Richard Kirwan's Esq.

Der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitglieds, der kaiserlichen Akademie der Naturforscher, der Akademien und Gesellschaften zu Stockholm, Upsal, Dublin, Mainz, Philadelphia, Manchester, und der Berlin. naturforschender Freunde Ehrenmitglieds.

Physisch-chemische Schriften.

Erster Band.

Enthaltend

Versuche und Beobachtungen über die specifische Schwere und der Anziehungskraft verschiedener Salzarten und über die wahre neuentdeckte Natur des Phlogistons.

Aus dem Englischen übersetzt und mit einer Vorrede versehen

von

D. Lorenz Crell.

Herzogl. Braunschw. Lün. Bergrathe, und d. W. W. und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrer zu Helmstädt ꝛc.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai,
1783.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Versuche und Beobachtungen
über
die specifische Schwere und die Anziehungskraft
verschiedener Salzarten;
und über
die wahre neuentdeckte Natur
des
Phlogiston's

von
Herrn Richard Kirwan, Esq.
der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentl.
Mitgliede, und der Röm. Kayserl. Academie der Naturfor-
scher, der Churmaynzischen Academie nützl. Wissenschaften
und der Berliner Gesellschaft naturforschender
Freunde Ehrenmitgliede.

Aus dem Englischen übersezt
und
mit einer Vorrede versehen
von
D. Lorenz Crell,
Herzogl. Braunschw. Lüneburg. Bergrathe, und der Arzney-
wissenschaft O. O. Lehrer zu Helmstädt rc.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai,
1783.

An

Herrn

Richard Kirwan, Esq.

Mitglied der Königlichen Gesellschaft in London rc.

Hochzuehrender Herr!

Wem könnte ich diese Schrift mit mehrerem Rechte zueignen, als Ihnen, dem Urheber der Entdeckungen, die ich meinen Landesleuten, zu ihrer Belehrung, in einer Uebersetzung liefere? Er-

lauben Sie mir, in ihrem Namen, Ihnen den verbindlichsten Dank, für die große Erweiterung der Grenzen der Chemie, durch Ihre emsigen, und glücklichen Bemühungen, hiemit öffentlich abzustatten. Schon Ihre Versuche, durch Anwendung mathematischer Grundsätze auf chemische Lehren, die Bestandtheile der Salze genauer zu erforschen und zu bestimmen, verdient von allen Kennern den wahrhaftesten Dank. Noch größeren aber haben Sie sich durch die Entdeckung der wahren Natur des brennbaren Wesens, oder des Phlogiston's erworben, da sie den größten Chemisten der vorigen sowohl, als der jetzigen Zeiten, verborgen geblieben war, so groß die Rolle auch ist, die jenes in der Zusammensetzung der Körper spielt; daurender Ruhm und

Dank bleibt Ihnen dafür von allen Scheidekünstlern. Edel ists von Ihnen, daß Sie Ihre glückliche unabhängige Muße der Erforschung der Natur, zur Bereicherung der Physik und Chemie, widmen; edel, daß Sie aus Trieb alles Wissenswürdige in diesen Wissenschaften zu erfahren, die zu übersteigenden Schwierigkeiten nicht achteten, um für sich, ohne fremde Beyhülfe, eine so schwere Sprache, wie meine Vaterländische, zu erlernen, und sich für Ihre Mühe durch das, was Sie dadurch kennen lernten, belohnt halten. Mögen Sie doch ein spätes, und glückliches Alter, unter solchen Beschäftigungen erreichen, dessen Sie auch durch Ihre sanfte menschenfreundliche Denkungsart so würdig sind! Die Fortdauer Ihrer gütigen Freundschaft, mit

der Sie einen Fremden, zuvorkommend, beehrten, erbitte ich mir auf das angelegentlichste; und habe die Ehre, mit vollkommenster Hochachtung mich zu nennen

Dero

den 14. April 1783.
Helmstädt

gehorsamsten Diener
L. Crell.

Vorbericht.

Die vorliegende Schrift enthält so viele wichtige chemische Beobachtungen und Entdeckungen, daß ich von meinen Landesleuten einigen Beyfall wegen dieser Uebersetzung zu erhalten hoffe. Das Original besteht aus zwey Vorlesungen, die Herr Richard Kirwan, (dessen so sehr verdientes Lob ich übergehe, weil ich ihn zu meinen Freunden zähle,) vor der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften hielt *). Der größte Theil der Versuche betrift die Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile in den mancherley gemischten Salzarten: ein sehr nützliches Unternehmen, mit dem sich schon einer der ersten jeztlebenden Chemisten, der verdienstvolle Herr Ritter, Torber Bergmann **) beschäftigt hat. Der Vortheil hievon ist ungemein groß: denn man

*) Experiments and Observations on the specific gravities, and attractive powers of various saline substances; by *Richard Kirwan*, Esq. F. R. S. read at the Royal Society Novemb. 16. 1780. Cond. 1781. 4. m. pag. 37. — — Continuation of the experiments and Observations on the specific gravities & read at the Roy. Society. April 11, 1782. Cond. 1782. pag. 60.

**) Vid. Ejusd. Opuscul. phys. & chemica II. Vol. & in primis Vol. I. Comment. I. de acido aereo, & Comment. II, de analys. aquarum.

man kann theils durch Vermittelung dieser Kenntnisse, aus den Produkten einer Arbeit, zurück auf die Menge der Bestandtheile von einer gewissen Art schließen: theils, wenn man Zusammensetzungen vermittelst der doppelten Verwandschaft machen will, vorher das gehörige Verhältniß zu einander abmessen. Es ist wahr, Herrn R. Kirwan's Resultate sind von denen des Herrn Bergmann's, so wie auch von denen unsers Herrn Wiegleb's (S. N. Entdeckungen in der Chemie Th. 7. S. 7 ff.) oft sehr verschieden: so wie auch die beyden lezteren unter sich nicht ganz übereinstimmen. Herr Kirwan, dem diese Umstände nicht unbekannt sind, vermuthet, daß einige Ursachen dieses Unterschiedes theils in der Gegenwart oder Abwesenheit der, dem Laugensalze oft beygemischten, Kieselerde liegen möge; theils, daß man nicht hinlängliche Rücksicht auf das Krystallisationswasser nehme, das bey sehr vielen Mittelsalzen keine Hitze wegjagen kann, ohne sie zu zerlegen. Die verschiedene Menge der, von den Laugensalzen aufgenommenen Säuren möge sowohl von dem Grade der Trocknung der Salze, als auch von der Reinigkeit der Alkalien abhangen, die zu den verschiedenen Versuchen angewandt wären. Er selbst habe, bey aller möglichen Genauigkeit, in zwey auf einander folgenden Versuchen, doch nicht völlig übereinstimmende Resultate erhalten können; und er habe daher immer die Mittelzahlen aus mehrern verglichenen Versuchen angegeben. Die von diesen berühmten Chemisten

unter=

unternommene Untersuchungen eines und desselben Gegenstandes, und selbst ihre Verschiedenheit, wird die nächste Veranlassung seyn, daß bald alle noch übrige Schwierigkeiten auf eine befriedigende Art gänzlich gehoben werden, und wir auch in diesem Stücke zur völligen Gewißheit kommen. Der Gegenstand verdient es vor allen andern; denn ist nicht eine gründliche Kenntniß der einfachen und doppelten Verwandschaften, die Grundfeste der Chemie? und jene gewinnt ungemein, wenn man die Grade der Stärke von dieser weiß.

In der zweyten Abhandlung findet sich die so schäzbare Untersuchung über die Natur des brennbaren Wesens oder des Phlogiston's. Herr Kirwan zeigt, daß die brennbare Luft alle die Eigenschaften besitze, die man sonst dem Phlogiston zuschreibt: denn sie macht 1) die Körper brennbar; 2) giebt sie den Metallen ihren Glanz, und auch ihre Dehnbarkeit: denn so wie man, durch die Heftigkeit des Feuers, diese Luft aus ihnen verjagt, werden sie zu Kalch: hergegen nehmen die Kalche jene beyden Eigenschaften wieder an, wenn man einen Strom brennbarer, in wirklicher Entzündung begriffener Luft auf sie leitet. Selbst wenn man metallische Kalche, unter einer mit brennbarer Luft angefüllten Glocke, durch einen Brennspiegel schmelzt; so saugen jene diese Luft sichtlich ein, die Kalche erhalten ihr metallisches Ansehn, und das Rückbleibsel der Luft, nach dieser Operation, bleibt noch eben so entzündlich, als zuvor. Auf eben diese Weise läßt

sich auch die Phosphorsäure, in wahren Phosphor verwandlen. — Man kann auch 3) aus brennbarer Luft und Vitriolsäure Schwefel darstellen. 4) Vermindert auch die brennbare Luft die einathmungsfähige, indem beyde nach ihrer Vermischung, durch einen brennenden Körper angezündet werden; doch erfolgt durch diese Entzündung keine andre Veränderung, als daß sehr viele Feuertheile, während derselben, verloren gehen.

Aus den angeführten Versuchen scheint die brennbare Luft und das Phlogiston allerdings ein Wesen, nur unter verschiedenen Gestalten, zu seyn, und sich zu einander eben so zu verhalten, wie die entwickelte fixe Luft zu der, noch im Kalchsteine befindlichen. — Nach Festsetzung dieser Grundsätze geht Herr Kirwan zur Untersuchung der Luftarten über, die ohne offenbare Beymischung andrer Salze (wie z. B. die sauren, und die alkalischen Luftgattungen,) gefunden werden. So zeigt er, daß die Luftsäure aus dephlogistisirter Luft, und ohngefähr $\frac{3}{20}$ Phlogiston bestehe: die phlogistisirte Luft aber eine, mit Brennbarem übergesättigte, Luftsäure sey.

So überredend auch die Gründe für die neuentdeckte Natur des Phlogiston's sind; so lassen sich gegen diese Lehre doch noch einige Einwürfe machen, die an diesem Orte eine weitere Erwägung verdienen.

Alle Eigenschaften zeigen deutlich, daß die entzündliche Luft wirklich zu den Luftarten gehöre: daher entsteht die Vermuthung, ob jene nicht mit diesen auch einen gemeinschaftlichen Ursprung

sprung habe? Unter allen verschiedenen Arten der Luft scheint die dephlogistisirte, (die wir durch Schmelzung des Salpeters in verschlossenen Gefässen reichlich erhalten,) die reinste: denn sie äussert die vorzüglichsten Eigenschaften der Luft im höchsten Grade; die Thiere leben in ihr 6 bis 8 mal länger; die Flamme wird durch sie auch nicht nur eben so viel länger erhalten, sondern sie brennt auch viel lebhafter. Ausserdem verdanken wir auch jezt Herrn R. Kirwan die Gewißheit, daß die fixe und phlogistisirte Luft aus der dephlogistisirten bestehen, nur daß sie mit einem verschiedenen Verhältnisse von Phlogiston versehen sind. Hier entsteht nun aus der allgemeinen Beobachtung, daß die Natur gern den einfachsten Weg gehe, und aus einerley, nur modificirten, Grundwesen mehrere verwandte Körper bilde, die Vermuthung, ob nicht auch in der entzündbaren Luft, die dephlogistisirte die Grundlage sey? ob sie nicht, wie die fixe und phlogistisirte, das Phlogiston beygemischt, und nur in einem andern Verhältnisse, enthalte *)? — Allerdings läßt sich auf diese Ver-

*) Man könnte zwar sagen, die dephlogistisirte Luft mit Brennbarem vermischt, gebe ja, nach bekannten Versuchen, nur fixe und phlogistisirte, aber nie entzündbare Luft: indessen weiß man, wie sehr die Verhältnisse der Theile die Körper verändern: (als z. B. in Vitriolluft und Schwefel:) Sollte dies auch hier nicht der Fall mit der brennbaren Luft seyn können?

muthungen antworten, daß Schlüsse von dem einfachsten Wege der Natur sehr schwankend sind, und daß man nicht sicher urtheilen könne, welches der einfachste Weg sey, bis man die ganze Einrichtung der Natur, und ihre geheimsten Triebfedern kennt? eine Kenntniß, woran uns jezt noch sehr viel fehlt, und gewiß wohl auf immer fehlen wird. Man antwortet ferner mit Grunde, daß man, nach einer gesunden Philosophie, nicht berechtigt sey, einen Grundstoff in einem Körper eher anzunehmen, bis man wenigstens aus einigen Erscheinungen auf sein Daseyn zu schließen berechtigt ist: sonst wären die Vermuthungen zu grundlos, und ihre Quelle unerschöpflich. Auch müßte man ein Wesen für einfach halten, das sich in einer hinlänglichen Menge von Versuchen immer, als ein solches gezeigt habe. Um diese Bemerkungen auf unsre Untersuchung anzuwenden; so habe man nie eine andre Luftart im Mineralreich angetroffen, als die entzündbare. Zwar finde man in den Kalcherden die fixe Luft: aber, (ohne jezt die Frage über ihren eigentlichen Ursprung zu untersuchen;) so wären doch die Metalle noch durch sehr viele entscheidende Eigenschaften sehr weit von den Kalcherden unterschieden: diese gäben bey jeder Behandlung in verschlossenen Gefäßen fixe Luft; jene, bey allen so vielfältig angestellten Versuchen niemals eine andre, als die entzündbare, die man noch durch keine Mittel habe zerlegen können; und die man also, bis zu neuen, eine wirkliche Zerlegung erweisenden Umständen, als einfach anzunehmen berechtigt sey.

Es

Es ist wahr, diese Bemerkungen, die ich, aus den freundschaftlichen Briefen des Herrn R. Kirwan über diese Gegenstände, großen Theils gezogen habe, heben fast alle gegentheilige Vermuthungen; indessen scheinen mir doch noch einige Thatsachen übrig, in denen eine Erzeugung des Phlogistons zu geschehen scheint; in welchem Falle es freylich allerdings folgen würde, daß das Phlogiston zusammengesezt sey.

Es ist bekannt, daß die grüne Farbe der Pflanzen von einem harzigen Wesen abhange, das sich auf verschiedene Weise ausziehen läßt: und das also viel Phlogiston enthält. Auf der andern Seite ists wiederum bekannt, daß Pflanzen, die, vor allem Zutritt des Tageslichts (denn ein künstliches wirkt nichts) verwahrt, wachsen, nur gelbliche und weiße Blätter bekommen und ohne allen Geschmack und Geruch sind (Vid. cel. *Hope* in cl. *Lindsay* Diss. de Plantar. incrementi caussis Edinburg. 1781. p. 34.) Eben diese Versuche hat noch neuerlich Herr Sennebier*) wiederholt. Sobald man hergegen diese blassen Pflanzen dem Tageslichte aussezt, werden sie nach und nach grün. Hier scheinen also die, in dem

*) Memoires physico – chymiques sur l' influence de la lumiere solaire, pour modifier les êtres des trois regnes de la nature; et surtout ceux du Vegetal. III. Tom. 1782. Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, dies schäzbare Werk selbst zu lesen; sondern kenne es nur aus den Götting. Anzeigen von gelehrten Sachen. (Stück. 51. J. 1783.

dem Sonnenlichte vorhandenen Feuertheile, oder die in den Pflanzen befindlichen, durch den Stoß des Sonnenlichts in Bewegung gesezten Feuertheile, das im grünen harzigen Wesen vorhandene Phlogiston gebildet zu haben. Man könnte zwar sagen, das Sonnenlicht enthielte Phlogiston in Substanz, weil nach Herrn Sennebier, selbst die in phlogistisirter oder entzündlicher Luft wachsenden Pflanzen, auch im Dunkeln ihre grüne Farbe erhielten: allein so wenig ich jenes leugnen will; so erfolgt doch auch dieselbe Erscheinung, wenn die bleiche Pflanze unter einer gläsernen Glocke, vor unmittelbarer Einwirkung der Sonne geschüzt ist. Hier kann also blos die Licht- oder Feuermaterie auf sie wirken, weil, nach allen unsern Kenntnissen, keine Luft, also auch nicht die entzündbare, durch Glas dringen kann. — — Das Guajacgummi wird durch ein feines Phlogiston blau; (S. Herrn D. Dehnen's Beobachtungen im chemischen Journal Th. 2. S. 80. ff. u. Th. 6. S. 3.) eben dasselbe erhält aber auch die blaue Farbe, wenn es, gepulvert, in einem weissen verschlossenen Glase, den Lichtstrahlen ausgesezt wird. (S. Herrn Hagemann in N. Entdeckungen in der Chemie Th. 4. S. 62.) — — Das Silber, und auch dessen Auflösung werden durch hinzukommendes Brennbares schwarz: aber eben diese Färbung erfolgt auch, wenn z. B. die Silbermilch den Lichtstrahlen ausgesezt wird: und sie wird, nach Herrn Sennebier, im violetten Strahle schneller gefärbt, als im rothen. — Die Arseniksäure

wird

wird durch hinzukommendes Brennbares zu weissem Arsenik; allein eben jene Säure, in verschlossenen Gefässen einem starken Feuer ausgesezt, wird auch wieder zu weissem Arsenik: scheint also das hinzukommende Feuer nicht das Phlogiston zu erzeugen? Ein höchst reiner dephlogistisirter Salpetergeist, der in einem gläsernen, sorgfältigst verschlossenen Gefässe, den Lichtstrahlen ausgesezt wird, erhält wieder, nach Herrn Prof. Black, Phlogiston. — — Das mineralische Turbith, das ätzende und versüßte Quecksilber, das spanische Weiß, werden an der Sonne auf der Oberfläche schwarz; der Wismuth wird, wie in phlogistisirter Luft, violett. Scheint aus allem diesen nicht eine Erzeugung des Brennbaren durch Hülfe des Lichts zu folgen? (obgleich Herr Sennebier nicht glaubt, die Wiederherstellung der Quecksilber und Silberkalche beweise den Saz, daß das Licht, als ein phlogistisirter Körper wirke). Mich dünkt, es möchten nur zwey Wege übrig seyn, diese Erscheinungen zu erklären: entweder anzunehmen, daß das Brennbare, d. i. die entzündbare Luft, durch die Gläser dringe: (welches den bisherigen Erfahrungen, besonders auch der sonstigen Natur der Luft, nicht gemäß ist): oder zu zugestehen, daß sich aus andern Substanzen, durch hinzukommende, oder in Bewegung gesezte Feuertheile, das Phlogiston erzeugen könne: man müßte denn sogar noch den Saz annehmen wollen, daß die in oder um solche eingeschlossene Körper befindliche Luft hinlängliches Phlogiston enthalte, welches durch die Licht-

 strahlen

strahlen abgesondert und hernach eingesogen, jene Erscheinungen zu bewirken, vermögend sey. Ich wünsche über diese Erscheinungen eine freundschaftliche Belehrung, besonders vom Herrn R. Kirwan: sie haben mich indessen auf eine Idee gebracht, einen Versuch zu machen, ob man nicht etwa durch die Kunst brennbare Luft zusammensetzen könne. Denn es dünkt mich nicht wahrscheinlich, daß man die Natur der brennbaren Luft durch ihre Zerlegung genauer kennen lernen könne: sie verändert sich nämlich nicht durch die Entzündung; sie saugt sich auch ganz in die metallischen Kalche ein, ohne daß die davon übrig gebliebene Luft im geringsten von der gewöhnlichen brennbaren verschieden sey. Ob der Braunstein, der sonst das Brennbare so begierig zu sich reißt, nicht etwa das eigentliche Phlogiston aus der entzündbaren Luft herausziehen, und das übrige zurücklassen möchte, müssen Erfahrungen entscheiden. Man könnte z. B. sehr dephlogistisirten Braunstein mit brennbarer Luft lange digeriren; oder zu diesen beyden Stücken Wasser (das von aller andern Luft leer sey) noch hinzuthun, sie lange mit einander (etwa durch ein Mühlrad, oder eine Stampfmühle) schütteln lassen, und alsdenn den Zustand dieser Körper untersuchen.

Wollte man die Natur der brennbaren Luft durch die künstliche Zusammensetzung zu erforschen trachten; so fielen, natürlicher Weise, bey diesen Versuchen alle brennbare Körper, auch die verschiedenen Luftarten weg, da beyde schon Phlogiston enthalten. Man dürfte also zu der-

gleichen

gleichen Experimenten, nur die dephlogistisirte Luft anwenden: und da, nach einigen oben bemerkten Thatsachen, die Menge der Feuertheile, oder ihre lebhafte Bewegung, Phlogiston zu erzeugen schienen: so würden diese vorzüglich mit jener zu verbinden seyn. Wenn wir auf die Wirkung des Phlogistons überhaupt sehn; so läßt sich daraus schließen, daß es eine Menge Feuertheile in sich enthalte, die durch die Struktur der Theile des Phlogistons gleichsam eingeschlossen, und in Ruhe erhalten werden, bis irgend eine starke besondere Bewegung, diese Feuerbehältnisse gewissermaßen zersprengt: denn diese Feuertheile befinden sich nicht blos auf der Oberfläche der Atomen, wie bey der specifischen Hitze; noch bewegen sie sich frey in den Zwischenräumen, wie in der empfindbaren Wärme. Zur Erzeugung des Phlogistons müßte also ein Körper die Art der Struktur seiner Elemente haben, welche die Feuertheile, die er in Menge erhielte, einschließen zu können vermögend wäre. Diese Eigenschaft bey der dephlogistisirten Luft zu erforschen, scheint mir ein Experiment dienlich, das ich schon an einem andern Orte (N. Entdeckung Th. 9. S. 247.) vorgeschlagen habe. Man fülle z. B. eine Retorte mit dephlogistisirter Luft, und versehe jene mit einer geräumigen Vorlage, die luftleer, und dabey mit einem Hahne versehen wäre. Man gebe anfänglich eine mäßige Wärme, und lasse die ausgedehnte Luft durch den Hahn in die Vorlage: man verstärke die Hitze, lasse die Luft so oft es nöthig ist aus, und erhalte die Retorte lange in einer sehr star-

ken Hitze. Der Erfolg wird zeigen, wie weit meine Vermuthung gegründet, oder ob, und was sonst für eine Veränderung dadurch vorgegangen sey.

Zu einem andern Versuche der Erzeugung des Phlogistons, scheint auch die, von allem brennbaren Wesen befreyte Vitriolsäure dienlich: denn diese giebt, unter solchen Umständen, nichts gasartiges von sich, wenn man sie auch einem Grade der Hitze aussezt, der sie in Dämpfe zu verwandeln fähig ist. (S. Herrn Priestley Versuche und Beobachtungen Th. 2. S. 25) Eine solche, von allem Brennbaren sorgfältig befreyte Vitriolsäure, setze man einer langen, ziemlich starken Digestion aus: und wenn sie am Ende doch wieder Vitriolsäure Luft gäbe; so schiene Phlogiston erzeugt zu seyn. Zu eben dem Endzwecke könnte auch wohl die, durch den Braunstein dephlogistisirte salzsaure Luft dienen, die der so hoffnungsvolle, für die Chemie leyder! (mit herzlichem Antheil sage ich es!) zu früh verstorbene Gallisch (Diss. de acido salis, eiusque dephlogisticatione p. 17.) beschrieb, und die alsdenn im Wasser äußerst wenig auflösbar ist. Könnte man diese dephlogistisirte salzsaure Luft, durch lange Digestion, dahin bringen, daß sie sich wieder, wie die gewöhnliche salzsaure Luft, leicht, und ganz mit Wasser vermischte; und ihre starke Wirkung auf die Metalle nicht mehr äußerte; so wäre auch hier die Wiedererzeugung des Phlogistons nicht unwahrscheinlich.

Man hat noch einen Einwurf gegen die Einfachheit und Unveränderlichkeit der brennbaren

Luft.

Luft. Wenn die brennbare Luft, sagt man, nach ihrer Vermischung mit dephlogistisirter Luft, durch die Entzündung nichts, als Feuertheile verlöre; so müßte man, wenn man dieser Mischung hernach wieder viele Feuertheile durch die Erhitzung gäbe, die brennbare Luft wieder herstellen, und sie aus der entstandenen fixen Luft von neuem absondern können; welches aber nicht geschieht. Hierauf antwortete mir Herr Kirwan mit vielem Grunde: die Feuertheile, welche die brennbare Luft durch die Entzündung verloren habe, sey ihr specifisches Feuer: dies könne aber nie anders vermehrt werden, als wenn ein Körper aus einem festen Zustande in einen flüßigen, oder umgekehrten übergienge. Da aber die fixe Luft sich schon in einem flüßigen Zustande befände; und ihr also kein neues Verhältniß übrig bliebe, in welches sie übergehen, und dabey die Feuertheile annehmen könne; so ließe sich jene specifische verloren gegangene Hitze, und mit ihr die eigne Beschaffenheit der entzündbaren Luft, nicht wiederherstellen. Ich lege diese Erklärung, so wie alle oben gemachte Bemerkungen, dem Urtheile einsichtsvoller Chemisten vor, da meine ganze Absicht dabey nicht war, zu widerlegen; sondern nur zum Nachdenken über einen so wichtigen Gegenstand anzureizen, für welchen Herr Kirwan nicht nur die Bahn gebrochen, sondern auch Riesenschritte darauf gemacht hat, die ihm zu immerwährender Ehre gereichen werden.

Ich hoffe, meinen Landesleuten bald eine zweyte Sammlung von Abhandlungen meines

Freundes zu übergeben: denn es ist bereits eine neue Schrift von Herrn Kirwan unter der Presse, worin er die Verwandschaft der mineralischen Säuren mit fast allen auflösbaren Körpern anzeigt, und die Grade derselben in Zahlen angiebt. Um die Menge des Phlogistons in den Metallen zu bestimmen, bedient er sich des salpetrigen Arsenickkönigs, weil man diesen am vollständigsten dephlogistisiren kann: ausserdem gründet er sich auch stark auf Herrn R. Bergmann's Versuche. Er zeigt darin auch, daß die Säuren eine stärkere Verwandschaft mit den Metallen haben, als mit den fixen Laugensalzen; und auf welchem Grunde die doppelten Verwandschaften beruhen. Die Ursach, warum der vitriolisirte Weinstein durch die Salpeter- und Salzsäure zerlegt würde, beruhe auf der ungleichen Fähigkeit der Säuren, das elementarische Feuer in sich zu erhalten: die Vitriolsäure könne mehr von demselben enthalten, als die Salzsäure; und diese wieder mehr, als die Salpetersäure. Nach dieser Abhandlung haben wir noch eine andre zu erwarten, in welcher die Verwandschaft der fixen Luft mit andern Körpern, und ihre Grade auch in Zahlen bestimmt sind, und wo sich die Gründe mancher besondern Erscheinung, z. B. die Zerlegung des Kochsalzes durch Eisen und Kalch, deutlich ergeben werden. Bis dahin empfehle ich meinen Freund und seine Schrift, so wie auch mich, dem gütigen Wohlwollen aller wahren Freunde einer aufgeklärten Scheidekunst. Helmstädt den 18ten April 1783.

Versuche

Nachricht.

Daß, ausser einigen Druckfehlern, die durch die Entfernung des Druckorts entstanden, und die man der Kürze der Zeit wegen, nicht alle angeben könne, doch wenigstens aller Orten, wo Phlogiston, und die davon abgeleiteten Wörter stehen, statt Pf. Ph. lesen möge.

Versuche über die specifische Schwere und die anziehende Kraft verschiedener Salze.

Die Lehre von den chemischen Verwandschaften hat neuerlich durch die Arbeiten des berühmten Herrn **Bergmanns** zu Upsal, und die noch neuern Untersuchungen des Herrn **Wenzel's** große Verbesserungen erhalten, aber die Stufenfolge dieser Anziehungen ist bisher der einzige Punkt gewesen, auf welchen sowohl diese Naturforscher, als auch die mehresten vorigen Chemisten, Rücksicht genommen haben. Denn ich weiß von Keinem, ausser Herr **Morveau** zu Dijon, welcher darauf bedacht gewesen wäre, die verschiedenen Grade der Stärke chemischer Anziehungen zu bestimmen, wodurch ein Körper auf verschiedene andre, oder auf eben denselben Körper, unter verschiedenen Umständen, wirkt. Er hat aber die Vortheile, welche aus einer solchen Untersuchung erwachsen, so gut gezeigt, daß ich sie zu einem Gegenstande meiner Aufmerksamkeit gemacht, und seit einiger Zeit viele Mühe darauf verwendet habe; und ich bin dadurch in den Stand ge-

sezt, das Verhältniß der Bestandtheile mancher Mittelsalze, und die eigenthümliche Schwere der Mineralsäuren in ihrem reinsten und wasserfreyen Zustande, ziemlich genau zu bestimmen. Die Grundsätze, auf welche sich diese Versuche stützen, sind folgende.

1) Daß die eigenthümliche Schwere der Körper sich verhält, wie ihr Gewicht, durch das Gewicht einer gleichen Masse von Regen- oder destillirten Wasser dividirt; denn dieses ist der gewöhnliche Maasstab, womit jeder andre Körper verglichen wird.

2) Daß, wenn Körper von grösserer eigenthümlichen Schwere als Wasser, in der Luft und im Wasser gewogen werden, sie im Wasser einen Theil von dem Gewicht, welches sie in der Luft hatten, verlieren; und daß dieser Verlust dem Gewicht gleich ist, das eine Masse Wasser von gleichem Umfange besizt; und daß folglich ihre eigenthümliche Schwere ihrem Gewicht in der Luft, oder dem absoluten Gewicht, dividirt durch den Verlust ihres Gewichts im Wasser, gleich ist.

3) Daß, wenn ein fester Körper von grösserer eigenthümlichen Schwere als eine Flüssigkeit, zuerst in der Luft und hernach in dieser Flüssigkeit gewogen wäre, das Gewicht, welches er verliert, dem Gewicht einer Masse jener Flüssigkeit von einerley Umfange gleich sey; und folglich, wenn ein solcher fester Körper zuerst in der Luft, und hernach in einer jeden andern Flüssigkeit gewogen wird, so wird die eigenthümliche Schwere dieser Flüssigkeit seyn, wie das Gewicht, welches ein solcher fester Körper da-

rinn verloren hat, dividirt durch den Verlust des Gewichts, welchen eben derselbe feste Körper im Wasser erlitten hat. Diese Art, die eigenthümliche Schwere der Flüssigkeiten ausfindig zu machen, habe ich weit genauer befunden, als jene durch die Flüssigkeitswaage, (Areometer) oder die Vergleichung des Gewichts eines gleichen Maaßes solcher Flüssigkeiten und des Wassers, da beyde so leicht kleine Versehen veranlassen können.

4) Daß, wo die eigenthümliche Schwere der Körper bereits bekannt ist, das Gewicht eines gleichen Umfangs Wassers auch gefunden werden möge, da es der Quotient ihres absoluten Gewichts ist, dividirt durch ihre eigenthümliche Schwere. Dieses werde ich ihren Verlust im Wasser nennen.

Auf diese Art kann man, wenn die eigenthümliche Schwere und das absolute Gewicht der Bestandtheile irgend einer Masse bekannt sind, die eigenthümliche Schwere einer solchen Masse leicht berechnen, da sie, nach ihren verschiedenen Verhältnissen, zwischen die eigenthümliche Schwere des leichtern und schwerern fallen muß: dieses nenne ich die mathematische eigenthümliche Schwere. Aber in der That stimmt die eigenthümliche Schwere der Massen, welche man durch wirkliche Erfahrungen gefunden, selten mit derjenigen überein, welche man durch die Berechnung herausbringt; sondern ist oft größer, ohne einige Verringerung des leichtern Bestandtheils. Diese Vermehrung der Dichtigkeit ist eine Folge von der engern Verbindung der Bestandtheile mit einander, als eines für sich mit seinen eigenen Theilen hatte;

und diese engere Verbindung muß von der Anziehung oder Verwandschaft dieser Theile mit einander herrühren. Ich stellte mir daher vor, daß diese Anziehung nach der Vermehrung der Dichtigkeit oder eigenthümlichen Schwere beurtheilet werden müsse, und daß sie damit im Verhältniß stünde; allein ich wurde meinen Irrthum bald gewahr.

Ich muß auch vorläufig bemerken, daß die absolute Schwere mancher Luftarten durch den Herrn Fontana genau bestimmt worden ist. Ich war bey dessen Experimenten gegenwärtig, und das Thermometer stand ohngefähr auf 55°, und das Barometer auf 29½ Zoll. Ihr Gewicht war wie folgt:

Ein Cubiczoll	gemeiner Luft	—	0,385. Gran.
	fixer Luft	—	0,570.
	Kochsalz Luft	—	0,654.
	Salpeter Luft	—	0,399.
	Vitriol Luft	—	0,778.
	alkalische Luft	—	0, 2.
	entzündb. Luft	—	0,035.

Vom Salzgeiste.

Von der Zeit an, da ich zuerst in D. Priestley's Experimenten über die Luft (dieser unerschöpflichen Quelle künftiger Entdeckungen) las, daß die Kochsalzsäure in der Form von Luft, ohne Beymischung von Wasser dargestellt werden könne, und daß diese Luft, mit dem Wasser wieder vereinigt, eine saure Flüssigkeit hervorbringe, welche in allem

Betracht völlig dem gemeinen Salzgeist gleich ist; so sahe ich die Möglichkeit ein, die genaue Menge von Säure im Salzgeiste von einer gewissen eigenthümlichen Schwere, und durch dieses Mittel das genaue Verhältniß der Säure, in jeder andern sauren Flüssigkeit, zu entdecken; denn wenn eine gegebene Menge von reinem fixen Laugensalze, zuerst mit einer gewissen Menge Salzgeist, und dann mit einer festgesezten Menge andrer Säuren gesättigt würde; so schloß ich, daß eine jede Menge einer sauren Flüssigkeit eine gleiche Menge von Säure enthalten müsse: und wenn diese bekannt wäre; so würde man auch wissen, wie viel das Ueberbleibsel als der wässerigte Theil, sey. Aber dieser Schluß beruhete ganz auf der Voraussetzung, daß eine gleiche Menge von allen Säuren zur Sättigung einer gegebenen Menge fixen Laugensalzes erfordert würde; denn wenn eine solche gegebene Menge fixen Laugensalzes, durch eine geringere Menge der einen Säure als der andern, gesättigt werden könnte, so fällt der ganze Schluß weg. Dieser Punkt könnte zwar durch das Wägen derer, durch diese Säuren erzeugten Mittelsalze, wenn sie vollkommen trocken sind, einigermaaßen bestimmt werden, aber demohngeachtet bliebe noch immer eine Quelle von Unrichtigkeiten übrig: denn würden sie einer beträchtlichen Hitze ausgesezt; so würde nothwendig ein Theil der Säure ausgetrieben werden, und zwar mehr von der einen Säure als von der andern; und wäre die Hitze nicht stark genug, so würde viel Krystallisationswasser zurückbleiben; so daß, wenn das Gewicht gleich befunden

würde, diese Gleichheit nicht dergleichen Menge der Säuren zugeschrieben werden könnte, sondern es könnte vielleicht in einem derselben, von einem geringern Verhältniß der Säure und einen größern des Wassers, und in einem andern, von einem größern Verhältniß der Säure und einem geringern des Wassers, entstehen, und wenn das Gewicht ungleich wäre, so könnte kein gewisser Schluß gemacht werden. Dieser Schwierigkeit zu begegnen, bediente ich mich folgenden Mittels. Erstlich nahm ich an, daß die Menge von Salpeter- und Vitriolsäure, welche zur Sättigung einer gegebenen Menge fixen Laugensalzes nöthig war, genau eben dieselbe sey, als die von der Kochsalzsäure, deren Menge ich angeben konnte; und um die Richtigkeit jener Voraussetzung zu erweisen, beobachtete ich die eigenthümliche Schwere des Salpetergeists und des Vitriolöls, deren ich mich bediente, und worinn ich nach dem Versuche mit Laugensalzen, ein gewisses Verhältniß von Säure und Wasser annahm; ich that dann mehr Säure und Wasser hinzu, und berechnete nach obiger Voraussetzung, welches ihre eigenthümliche Schwere seyn müsse; und da ich fand, daß das Resultat mit meiner Voraussetzung übereinstimmte, so schloß ich, daß lezteres richtig sey.

Die mit der Kochsalzsäure gemachten Versuche sind folgende.

Ich nahm zwey Bouteillen, welche ich mit destillirten Wasser beynahe vollfüllete, und wovon sie überhaupt 1399, 9 Gr. enthielten, diese senkte

ich

ich nach und nach in zwey Cylinder, welche mit gemeiner Salzluft angefüllet waren, die ich aus gemeineu Kochsalze durch verdünntes Vitriolöl und Wärme in einer pneumatischen Vorrichtung mit Quecksilber erhalten hatte; und diesen Prozeß erneuerte ich bis das Wasser in achtzehn Tagen ohngefähr 794 Cubiczoll von der Salzluft eingesogen hatte. Das Thermometer stieg in dieser ganzen Zeit nicht über 55°, und fiel nicht unter 50°, es möchte denn des Nachts geschehen seyn, und das Barometer war zwischen 29 und 30 Zoll. Ich fand hierauf dieses Wasser, oder vielmehr Salzgeist 1920 Gr. schwer; das war 520,1 mehr als vorher. Die absorbirte Salzluft betrug also 520,1 Gr. Ich untersuchte sodann die eigenthümliche Schwere dieses Salzgeistes und fand sie 1,225. Sein Verlust im Wasser (d. i. das Gewicht eines gleichen Umfangs Wassers) hätte beynahe 1567,346 Gr. seyn müssen; aber er enthielt nur, wie wir gesehen haben, 1399,9 Gr. Wasser, also dieses abgezogen von 1567,346, bleibt übrig 167,446; daher muß der Verlust der Salzsäure seyn 520,1 Gr. folglich muß die eigenthümliche Schwere der reinen Salzsäure, in einem so verdünneten Zustande, als sie, mit Wasser verbunden, ist $\frac{520,1}{167,446} = 3,106$ seyn. Indessen möchte man doch noch den Verdacht fassen, daß die Dichtheit dieses Salzgeistes nicht blos von der Dichtheit der Salzsäure, sondern auch zum Theil von der Anziehung dieser Säure gegen das Wasser entspringen könne: und obgleich die Länge der Zeit,

 welche

welche erfordert wurde, um das Wasser diese Menge von Säure einschlucken zu lassen, mich urtheilen ließ, daß die Anziehung nicht sehr beträchtlich sey, so war doch der folgende Versuch noch überzeugender.

Ich sezte 1440 Gr. dieses Spiritus 5 Tage der Salzluft aus, da das Thermometer etwas unter 55° stand: er wog, sodann 1562 Gr. folglich waren 122 Gr. von der Salzluft eingeschluckt; seine eigenthümliche Schwere war 1,253, welches genau *) mit demjenigen übereinstimmte, was die Berechnung forderte.

NB. Ich habe diese Versuche in ihrem ganzen Umfange nicht wiederholt, weil sie sehr ermüdend waren; aber ich habe sie zu verschiedenenmalen wieder angefangen, ehe ich mit einiger Genauigkeit die Menge der absorbirten Salzluft bestimmen konnte; denn wenn alle Luft aus dem ganzen Cylinder absorbirt war, so hielt es schwer die Bouteillen so zu verstopfen, daß kein Quecksilber hineinfiel; und ich war genöthigt, jeden Abend die Cylinder mit Luft zu füllen, damit solche nicht, wenn etwa nur eine geringe Menge übrig bliebe, vor den Morgen eingeschluckt würde, und dann das Quecksilber nachfolgte. Ich brachte auch die gemeine Luft mit in Anschlag, da ich deren Zutritt in

*) Die Rechnung giebt vielmehr 1,286 als die mathematische specifische Schwere einer Mischung von 1440 Gr. Salzgeist von 1,225 specifischer Schwere und 122 Gr. Salzsäure von 3,106 specifischer Schwere. Kl.

in den Cylinder, zugleich mit der Salzluft, nicht vermeiden konnte, wie ein jeder leicht finden wird, welcher diese Versuche wiederholen will.

Da ich nun überzeugt war, daß ich das Verhältniß der Säure und des Wassers im Salzgeiste gefunden hatte, so war ich begierig es in andern Säuren ebenfalls ausfindig zu machen. Ich nahm also 180 Gr. sehr starkes zerfloßenes Weinsteinsalz, dessen eigenthümliche Schwere ich aber nicht angemerkt finde: ich bemerkte, daß es sich durch 180 Gr. Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,225 war, sättigen ließ. Bey der Berechnung findet sich nun, daß 180 Gr. von diesem Spiritus 48, 7 Gr. Säure, und 131, 3 Wasser enthalten, wonach ich nachstehende Tabelle machte.

Salzsäure.	Wasser.	eigenthümliche Schwere.
Theile.	Theile.	
	50	1,497
	60	1,431
	70	1,381
	80	1,341
	90	1,308
	100	1,282
	110	1,259
	120	1,240

Die eigenthümliche Schwere des nach der gewöhnlichen Art gemachten Salzgeistes, ist, nach Herr Beaume 1,187 und nach Herr Bergmann 1, 190; aber wir finden in den Pariser Abhandlungen vom Jahr 1700 p. 191, daß Herr Homberg einen Spiritus verfertigte, dessen eigenthümliche Schwere 1,300 war: und diejenige von dem Geiste, welchen D. Priestley gemacht hat, muß etwa 1,500 gewesen seyn. (S. 3 Theil S. 275.)

Salzsäure. Theile.	Wasser. Theile.	eigenthümliche Schwere.
	230	1, 223
	140	1, 209
	150	1, 196
	160	1, 185
	170	1, 275
	180	1, 166
	190	1, 168
	200	1, 151
	210	1, 144
	220	1, 138
48, 7	230	1, 132
	640	1, 227
	150	1, 122
	260	1, 118
	270	1, 114
	280	1, 120
	290	1, 106
	300	1, 103
	310	1, 100
	320	1, 097
	330	1, 091
	340	1, 089
	350	1, 086
	360	1, 084

Hieraus sehen wir, daß der Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1, 261 oder noch geringer ist, wenig oder gar keine Anziehung gegen das Wasser habe, und also nichts davon aus der Luft anziehe, und eben deswegen erhizt das Thermometer, dessen Kugel hineingetaucht ist, nicht so als Vitriol- oder Salpetergeist thut, wie kürzlich durch die Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin bemerkt worden ist.

Diese Tabelle ist nicht ganz genau, weil ich bey diesem ersten Versuche den Sättigungspunkt nicht so genau, als erfordert wurde, getroffen hatte. Jedoch habe ich sie nicht geändert, weil der Irrthum gering ist, und das Verhältniß durch die Berechnung jedesmal gefunden werden kann, wenigstens wenn die eigenthümliche Schwere dieses Spiritus 1, 253 nicht übersteigt. Ob die mathematische eigenthümliche Schwere, und die von dieser Säure wirklich beobachtete, in den höhern

Salzsäure.	Wasser	eigenthümliche Schwere.
Theile.	Theile.	
	370	1,082
	380	1,080
	390	1,078
	400	1,076
	410	1,074

hern Graden der eigenthümlichen Schwere verschieden sey, habe ich nicht untersucht; aber die Tabelle ist nach der Voraussetzung gemacht, daß sie es nicht thut.

Gemeiner Salzgeist ist allezeit mit Vitriolsäure vermischt, und deswegen zu diesen Versuchen nicht geschickt.

Da ich gesonnen war, durch diesen Versuch das Verhältniß der Säure, des Wassers und des fixen Alkali, in dem sogenannten Digestivsalz, zu bestimmen, nahm ich 100 Gr. von einer Auflösung ziemlich reinen vegetabilischen Laugensalzes, welches dreymal bis zur Weisse calcinirt war; die eigenthümliche Schwere dieser Auflösung war, 1,097. Ich verdünnte ebenfalls den Salzgeist mit verschiedenen Portionen Wassers; die eigenthümliche Schwere der einen Art war 1,115, und einer andern 1,098.

Ich fand also, daß die obige Menge der Auflösung des vegetabilischen Laugensalzes zur Sättigung 27 Gr. von dem Salzgeist erfordre, dessen eigenthümliche Schwere 1,098 und 23, 35 Gr. von dem Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,115 war. Nun enthalten 27 Gr. von dem Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,098 ist, 3,55 Gr. Salzsäure, wie die Berechnung beweiset. Weil der Grund dieser Berechnung, wodurch das

Verhältniß

Verhältniß der Bestandtheile im Kleinen gefunden ist, nicht allgemein bekannt seyn möchte, so will ich solche hier mit den Worten des Herrn Cotes anführen.

„Die erforderlichen Data sind die eigenthümlichen „Schweren der Mischung und der beyden Ingredienzen. Dann sage man, wie sich die Differenz der „eigenthümlichen Schweren der Mischung und des „leichtern Ingredienz zu der Differenz der eigenthümlichen Schwere der Mischung und des schwerern Ingredienz verhält, so verhält sich die Größe des „schwerern zu der Größe des leichtern Ingredienz. „Ferner: wie die Größe des schwerern, multiplicirt „mit seiner eigenthümlichen Schwere, sich verhält „zu der Größe des leichtern, mit seider eigenthümlichen Schwere multiplicirt, so verhält sich das Gewicht des schwerern zu dem Gewicht des leichtern. — Endlich, wie die Summe dieser Gewichte sich verhält, zu dem gegebenen Gewicht eines jeden Ingredienz, so verhält sich das gegebene „Gewicht zu dem Gewicht des gesuchten Ingredienz."

So ist in diesem Fall 1, 098 — 1, 000 = 098 die Größe des schwerern Bestandtheils nehmlich der Salzsäure. Und 0, 098 × 3, 100 = 0,3038 das Gewicht der Salzsäure; und auf der andern Seite 3, 100 — 1, 098 = 2,002 die Menge des Wassers, und 2, 002 × 1,000 = 2, 002 dessen Gewicht: wenn also 2, 3058 Theile Salzgeist 0, 3038 Theile Säure enthalten, so werden 27 Gr. dieses Salzgeistes 3, 55 Säure enthalten.

Auf

Auf eben die Art wird man finden, daß 23,35 Gr. Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,115 war, 3,55 Gr. Säure enthalten.

Der Sättigungspunkt wurde ziemlich genau gefunden, wenn man den gläsernen Cylinder, welcher die alkalische Auflösung enthielt, auf eine sehr empfindliche Waage sezte, und zugleich die saure Flüssigkeit auf einer andern Waage wog; worauf denn der Verlust des Gewichts den Abgang einer gleichen Menge fixer Luft, welche in der Auflösung enthalten war, anzeigte; die Säure wurde nach und nach hinzugethan, indem man ein gläsernes Stäbgen, an dessen obern Ende ein kleiner Tropfen hieng, hineintauchte; hiemit wurde die Auflösung umgerührt, und sehr kleine Tropfen herausgenommen, und auf kleine, mit Rettigsaft blau gefärbte Stückgen Papier gethan: sobald das Papier sich im mindesten röthete, hörte man auf; so daß allezeit nur ein ganz kleiner Ueberfluß an Säure vorhanden war, wofür ein halber Gran gerechnet wurde: aber auf die fixe Luft, welche allezeit in der Auflösung bleibt, wurde nichts gerechnet; sondern da auf diese Art nur ein geringer Theil des aufgelößten Laugensalzes gebraucht wurde; so muß das Verhältniß der fixen Luft unbeträchtlich gewesen seyn. Wenn eine Unze der Auflösung angewandt wäre, so würde dieser unbeträchtliche Theil fixer Luft hinlänglich gewesen seyn, einen merklichen Irrthum zu verursachen: denn ich beurtheilte die Menge der verlornen fixen Luft, nach der Differenz zwischen dem Gewicht, welches zu den

100 Gr.

100 Gr. hinzugethan war, und dem eigentlichen Gewicht der Masse. Wenn dieser Unterschied 2,2 Gr. betrug, so schloß ich, daß alle fixe Luft ausgetrieben war, und ich fand es wirklich so, da 100 Gr. dieser alkalischen Auflösung, in einer Hitze von 300° bis zur Trockenheit abgedunstet, 10½ Gr. zurückließen, welche 10½ Gr. wie man hernach sehen wird, 2, 2 Gr. fixe Luft enthielten.

Hiernächst ließen sich 8, 3 Gr. reinen vegetabilischen, von fixer Luft und Wasser befreyten feuerbeständigen Laugensalzes, oder 10, 5 mildes fixes Laugensalz mit 3, 55 Gr. reiner Salzsäure sättigen; folglich sollte das entstandene Mittelsalz, wenn es kein Wasser enthielte, 11, 85 Gr. wiegen: aber das, durch diese Vereinigung entstandene Mittelsalz wog, (nachdem die Auflösung vier Stunden in einer Hitze von 160° bis zur vollkommenen Trockenheit abgedunstet war) ohngefähr 12, 66 Gr. Von diesem Gewicht waren 11, 85 Gr. Säure und Laugensalz; also war das übrige, nehmlich 0, 81 Gr. Wasser; folglich enthalten 100 Gr. vollkommen trockenes Digestivsalz, 28 Gr. Säure, 6, 55 Wasser, 65, 4 fixes Laugensalz.

Ich war hierauf begierig, meine Versuche, mit jenen von Andern angestellten zu vergleichen; konnte aber keine finden, welche mit hinlänglicher Genauigkeit gemacht waren, ausser die von Herrn Homberg in den Pariser Abhandlungen von 1699. Jedoch fand ich nicht nöthig solche mit dem Salzgeist zu vergleichen, da er von dem seinigen erwähnt,

daß

daß er Gold auflösen könnte, und also wahrscheinlich unrein war.

Vom Salpetergeist.

Den gemeinen röthlich braunen oder grünlichten Salpetergeist, welcher ausser der Säure und dem Wasser, mit einem gewissen Theil von Phlogiston, wie auch mit einem Theil Kochsalzsäure vermischt war, hielt ich zu diesen Versuchen untüchtig; ich bediente mich also bloß der dephlogistisirten Art, welche ganz ungefärbt und reinem Wasser ähnlich ist. Diese reine Säure kann nicht in die Form von Luft gebracht werden, wie D. Priestley gezeigt hat: denn wenn sie des Wassers und des Phlogiston beraubt, und mit einer hinlänglichen Menge elementarischen Feuers versehen ist; so höret sie auf die Eigenschaften einer Säure zu haben, und wird dephlogistisirte Luft; ich konnte also deren Verhältniß im Salpetergeist nicht auf die Art, wie bey der Salzsäure bestimmen, sondern ich war genöthigt eine andere Methode zu wählen.

1) Zu 1963, 25 Gr. von diesem Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1, 419 war, that ich nach und nach 179, 5 Gr. destillirtes Wasser, und nachdem es kalt wurde, war die eigenthümliche Schwere dieser Mischung 1, 389.

2) Zu 1984, 5 Gr. dieser Mischung that ich abermals 178, 5 Gr. Wasser; ihre eigenthümliche Schwere war dann 1, 362.

Alsdann

Alsdann nahm ich 100 Gr. einer Auflösung von fixen vegetabilischen Laugensalz, dessen eigenthümliche Schwere 1,097 war, wie die deren ich mich vorher bey den Versuchen mit dem Salzgeist bediente, und fand, daß diese Menge Laugensalz mit 11 Gr. Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,419, und mit 12 Gr. von dem Spiritus, dessen eigenthümliche Schwere 1,389, und 13,08 von dem, dessen eigenthümliche Schwere 1,362 war, gesättigt wurde. Die hier angeführten Zahlen waren Mittelzahlen von fünf Versuchen. Ich fand nöthig, die Salpetersäure mit einem kleinen Theil Wasser, welchen ich berechnete, zu verdünnen. Wenn ich diese Vorsicht vernachlässigte; so fand ich, daß ein Theil der Säure phlogistisirt war, und mit der fixen Luft davon flog. Man bemerke auch, daß nach jeder Zuschüttung der Säure, 10 Minuten der Materie zu ihrer Vereinigung verstattet wurden; eine Vorsicht, welche ich absolut nothwendig fand.

Hieraus sehen wir, daß, (vorausgesezt, daß eine gegebene Menge fixes vegetabilisches Laugensalz, durch ein gleiches Gewicht beyder Säuren gesättigt wird,) 11 Gr. Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,419 ist, eine gleiche Menge Säure enthalte, als 27 Gr. Salzgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,098 ist; das ist 3,55 Gr.; das Ueberbleibsel von 11 Gr. ist also bloßes Wasser nämlich 7,45 Gr.; folglich wenn die Dichtheit der Säure und des Wassers durch die Vereinigung nicht vergrößert wäre; so müßte die eigenthümliche

Schwere

Schwere der reinen Salpetersäure 11, 8927 seyn, denn die eigenthümliche Schwere dieser Säure, sollte wie ihr absolutes Gewicht, dividirt durch ihren Verlust im Wasser seyn, und dieser Verlust sollte wie der ganze Verlust dieser 11 Gr. nach Abzug des Verlusts des wässerigen Theils seyn. Nun ist aber der ganze Verlust $\frac{11}{1,419} = 7,749$ und der Verlust des wässerigen Theils $= 7,45$, also ist der Verlust des sauren Theils $7,749 - 7,45 = 0,299$, und folglich ist die eigenthümliche Schwere des sauren Theils, das ist, der reinen Salpetersäure, $\frac{3,55}{0,299} = 11,8729$.

Aber es ist bekannt, daß die Dichtheit der Salpetersäure sowohl, als jene der Vitriolsäure, durch ihre Vereinigung mit Wasser vermehret ist; und deswegen ist der oben gefundene Verlust nicht das Ganze des wahren Verlusts in ihrem natürlichen Zustande, (wenn sie so gefunden werden könnte;) sondern zum Theil der Verlust, welcher von der Dichtheit entstehet, welche ihr durch die Vereinigung mit dem Wasser zuwächst: denn da ihre Dichtheit durch diese Vereinigung vermehret worden ist; so ist der Verlust geringer als er seyn würde, wenn die Salpetersäure nur ihre eigene Dichtheit hätte; und folglich ist die oben gefundene specifische Schwere größer als ihre wahre specifische Schwere.

Um also die wirkliche specifische Schwere dieser Säure in ihrem natürlichen Zustande zu bestimmen, muß die Menge der vergrößerten Dichtigkeit gefun-

den, und von der eigenthümlichen Schwere des Salpetergeists, dessen wirkliche mathematische specifische Schwere sich dann zeigen wird, abgezogen werden. Ich bemühete mich, dieses durch die Vermischung verschiedener Theile Salpetergeists und Wassers zu bewirken, indem ich beobachtete, wie viel der Raum, welchen diese vereinigte Masse einnahm, geringer war, als der, welchen die Massen jede für sich einnahmen; aber ich konnte nie zu einem hinlänglichen Grade von Genauigkeit kommen. Die folgende, obgleich nicht völlig genaue Art, fand ich mehr befriedigend. 12 Gr. Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere nach der Beobachtung 1, 389 war, enthielten, wie ich nach dem vorhergehenden Versuche voraussezte, 3, 55 Gr. Säure und 8, 45 Wasser: denn wenn die eigenthümliche Schwere der reinen Salpetersäure 11, 872 wäre; so müßte die eigenthümliche Schwere dieser Masse von Säure und Wasser 1, 371 seyn; denn der Verlust von 3, 55 Gr. Säure sollte 0, 299 seyn, und der Verlust von Wasser 8, 45; die Summe des Verlusts 8, 749 $\frac{12}{8,749}$ = 1, 371; aber wie ich schon gesagt habe, die eigenthümliche Schwere war nach der Beobachtung 1, 389, also war die vergrößerte Dichtigkeit in diesem Falle wenigstens 0, 018, die Differenz zwischen 1, 389 und 1, 371. Ich sage wenigstens; denn da die eigenthümliche Schwere 11, 872 gewiß zu hoch war; so war der Verlust von 3, 55 Gr. Säure gewiß zu geringe; und wäre er größer gewesen, so würde die mathematische eigen-

genthümliche Schwere 1, 371 noch geringer gewesen seyn. Jedoch ist 018 gewiß eine große Näherung zu dem Grade der Dichtheit, welche 3, 55 Säure, durch ihre Vereinigung mit 7, 45 Gr. Wasser zuwächst, und entfernt sich sehr wenig von der Wahrheit, wie die Folge zeigen wird: also diese Menge von 1, 419 abgezogen, haben wir beynahe die mathematische eigenthümliche Schwere jenes Verhältnisses der Säure und des Wassers, nehmlich 1, 401. Und da 11 Gr. dieses Salpetergeists 3, 55 Gr. Säure 7, 45 Wasser enthalten; so müßte der Verlust des wässerigen Theils hievon abgezogen werden; so ist das Ueberbleibsel 0, 405 der Verlust der 3, 55 Gr. Säure, und folglich ist die wirkliche eigenthümliche Schwere der reinen und bloßen Salpetersäure $= \frac{3,55}{0,405} = 8,7654$. Dieses festgesezt, so wird man die mathematische eigenthümliche Schwere, und den wahren Zuwachs der Dichtheit obiger Mischung finden. Also muß die mathematische specifische Schwere von 12 Gr. jenes Salpetergeists, dessen eigenthümliche Schwere nach der Beobachtung 1, 389 war, 1, 355 seyn; vorausgesezt, daß er 3, 55 Gr. Säure und 8, 45 Wasser enthalte; denn der Verlust von 3, 55 Gr. Säure ist $\frac{3,55}{8,763} = 0,405$, und der Verlust an Wasser 8, 45; die Summe dieser Verluste ist 8, 855. Solchergestalt ist $\frac{12}{8,855} = 1,355$ und folglich ist die vermehrte Dichtheit 1, 389 — 1, 355, = 034. Auf diese Art wird man finden, daß die mathematische specifische Schwere von

 13, 08

13, 08 Gr. von diesem Salpetergeist, dessen specifische Schwere nach Versuchen 1, 362 war, 1, 315 betragen muß, und folglich ist dessen vermehrte Dichtheit 047.

Aber die ganze Angabe beruhet noch auf die Voraussetzung, daß jeder Theil dieses Salpetergeists 3, 55 Gr. Säure enthalte. Ich konnte auf keine bessere Art wegen dieser Voraussetzung zu einiger Gewißheit gelangen, als daß ich die mathematische specifische Schwere der ersten Mischung, welche ich mit dem Salpetergeist und Wasser im Großen gemacht hatte, untersuchte; denn wenn die mathematische specifische Schwere von diesem, mit jener Menge, welche ich in den andern kleinern Versuchen angenommen hatte, genau übereinstimmte; so mußte ich schließen, daß die Voraussetzung solcher Verhältnisse von Säure und Wasser, wie ich bey jedem festgesezt hatte, richtig sey; und daß dies der Fall war, wird man bey folgender Berechnung finden.

1) Wenn zu 1963, 25 Gr. Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1, 419 war, 179, 5 Gr. Wasser hinzugethan würden, so sollte, nach obiger Voraussetzung, die Quantität der Säure 634, 53 Gr. seyn; denn 11 : 3, 55. = 1963. 25 : 634, 53. Die Menge des Wassers in diesen 1963, 25 Gr. Salpetergeist sollte also 1328, 72 seyn; und nachdem man 179, 5 Gr. Wasser hinzugethan hätte, so sollte die ganze Menge der Säure und des Wassers 2142, 75 betragen; der Verlust an Säure war also $\frac{634, 53}{8, 7654}$ = 71, 24, und die Summe des ganzen Verlusts 1580, 46: denn

die

die mathematische eigenthümliche Schwere sollte seyn $\frac{2142,75}{1550,46} = 1,355$ welche genau dieselbe als die in 12 Gr. dieses Salpetergeists gefunden wurde, nach der Voraussetzung, daß sie 3, 55 Gr. Säure enthielten.

Ferner, wenn ich zu 1984, 5 Gr. von dieser Mischung 178, 75 Gr. Wasser that; so war die ganze Menge des verdünnten Salpetergeists 2163, 25 Gr. und die Menge der Säure in 1984, 5 Gr. betrug 587, 081 Gr.: denn ÷ 12. 3, 55 :: 1984, 5. 587, 081; der Verlust bey dieser Menge von Säure ist 66,96 Gr. und die Summe des Verlusts an Säure und Wasser, 1643, 129 Gr.; und folglich sollte die mathematische eigenthümliche Schwere $\frac{2163,75}{1643,125} = 1,315$ seyn; welches dieselbe ist, die bey 13, 08 Gr. von derselben Mischung angenommen wurde.

Durch Fortsetzung dieser Mischungen, bis die mathematische eigenthümliche Schwere und die durch Beobachtungen nahe zusammentrafen, wurde ich in den Stand gesezt, folgende Tabelle zu machen; und im Fall, daß einige Irrungen darin gefunden werden sollten, so hoffe ich, daß man sie entschuldigen wird, da man solche fast nicht vermeiden kann, wo man das Gewicht mit so ausnehmender Genauigkeit angeben muß. Die beiden ersten Reihen wurden blos durch die Analogie gefunden.

Salpetergeist.	Säure.	Wasser.	Vergrösserte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthüml. Schwere.	Eigenthüml. Schwere durch Beobachtungen.	Anziehung der Säure zum Wasser.	Anziehung des Wassers zur Säure.
Grs.	Grs.	Grs.					
9	— —	5.45	0, 000	1, 537	1, 537	— —	— —
10	— —	6, 45	0, 009	1, 458	1, 467	0, 009	0, 054
11	— —	7, 45	0, 018	1, 409	1, 419	0, 018	0, 045
12	— —	8, 45	0, 034	1, 355	1, 389	0, 027	0, 036
13,08	— —	9, 53	0, 047	1, 315	1, 362	0, 036	0, 027
14,15	— —	10, 6	0, 051	1, 286	1, 337	0, 045	0, 018
15, 23	— —	11, 68	0, 054	1, 260	1, 314	0, 054	0, 009
16,305	— —	12,755	0, 054	1, 238	1, 292	0, 054	0, 009
17, 38	— —	13, 83	0, 051	1, 220	1, 271		
18,455	— —	14, 9	0, 047	1, 205	1, 252		
19, 53	— —	15, 98	0, 044	1, 191	1, 235		
20,605	— —	17,055	0, 042	1, 180	1, 222		
21, 68	— —	18, 13	0, 040	1, 177	1, 217		
22,755	— —	19,205	0, 038	1, 160	1, 198		
23, 83	— —	20, 28	0, 036	1, 152	1, 188		
24,905	— —	21, 45	0, 033	1, 144	1, 177		
26, 17	— —	22, 62	0, 030	1, 132	1, 162		
27, 34	3, 55	23, 79	0, 027	1, 130	1, 157		
28, 51	— —	24, 96	0, 026	1, 124	1, 150		
29, 68	— —	26, 13	0, 024	1, 114	1, 138		
30, 85	— —	27, 30	0, 022	1, 113	1, 135		
32, 02	— —	28, 47	0, 020	1, 109	1, 129		
33, 09	— —	29, 54	0, 018	1, 102	1, 120		
34, 26	— —	30, 71	0, 016	0, 101	1, 117		
35, 43	— —	31, 88	0, 014	1, 197	1, 111		
36, 60	— —	33, 05	0. 012	1, 094	1, 106		
37, 77	— —	34, 22	0, 010	1 ,090	1, 100		
38, 94	— —	35, 39	0, 008	1, 088	1, 096		
40, 11	— —	36, 56	0, 006	1, 085	1, 091		
41, 28	— —	37, 73	0, 004	1, 082	1, 086		
42, 45	— —	38, 90	0, 002	1, 080	1, 082		

Die zwischen diese fallenden eigenthümlichen Schweren können gefunden werden, wenn man eine arithmetische Mittelzahl zwischen den eigenthümlichen Schweren

Schweren nach der Beobachtung nimmt, zwischen welchen die verlangte liegt, und wenn man anmerkt, wie viel jene eine solche arithmetische Mittelzahl übersteigt, oder darunter ist; und wenn man denn auch eine arithmetische Mittelzahl, zwischen der mathematischen eigenthümlichen Schwere, wozwischen das Gesuchte liegen muß, und einen verhältnißmäßigen Ueberschuß oder Defekt annimmt.

Ich habe eine Columne von der Anziehung der Salpetersäure zum Wasser hinzugesezt, in so fern sie mit der Vermehrung der Dichtheit in gleichem Verhältniß fortgeht, aber nicht weiter, weil ich mit dem Gesez ihres fernern Zuwachses nicht bekannt bin.

Die eigenthümliche Schwere des stärksten Salpetergeistes, welcher bis izt gemacht ist, ist nach Herrn Beaume 1, 500, und nach Herrn Bergmann 1, 586.

Ich schritt hiernächst zu der Untersuchung des Verhältnisses der Säure, des Wassers und des fixen Laugensalzes im Salpeter, auf dieselbe Art, wie ich es zuvor bey dem Digestivsalz gemacht hatte; und fand, daß 100 Gr. vollkommen trockenen Salpeters 28, 48 Gr. Säure, 5, 2 Wasser und 66, 32 fixes Laugensalz enthielten.

Ich werde nun das Resultat dieser Experimente mit den Hombergischen vergleichen.

Die eigenthümliche Schwere des Salpetergeistes, dessen sich Homberg bediente, wog 1, 349; und von diesem, sagt er, wurde eine Unze 2 Dr. und 36 Gr. (d. i. 621 Troy Gewicht) erfordert, um eine französische Unze (472, 5 Troy Gewicht) trockenes

Weinsteinsalz zu sättigen; nach meiner Berechnung sind 613 Gr. hinreichend; denn diese eigenthümliche Schwere liegt zwischen der tabellarischen specifischen Schwere nach der Beobachtung von 1, 362 und 1, 337; und ist fast die arithmetische Mittelzahl zwischen denselben. Die übereinstimmende mathematische eigenthümliche Schwere liegt zwischen den tabellarischen Mengen von 1, 315 und 1, 286, und ist beynahe 1, 300. Nun ist in diesen das Verhältniß der Säure und des Wassers, 2, 629 Säure, und 7, 465 Wasser; denn $\frac{8,765}{1,300} = 7,465$ Wasser und $\frac{8,765 \mp 0,300}{} = 2\,\lbrack 629$ Säure, und die Summe von beyden ist 10, 044. Da nun 10, 5 Gr. mildes vegetabilisches fixes Laugensalz 3, 55 Gr. Säure zur Sättigung erfordern; so werden zu 472, 5 nöthig seyn 159, 7; wenn also 10, 044 Gr. Salpeter 2, 629 Gr. Säure enthalten; so muß die Menge dieses Salpetergeists, welcher 159, 7 gab, ohngefähr 613, 2 seyn; und ist also der Unterschied zwischen uns ohngefähr nur 8 Gr.

2) Homberg sagt, daß sein Salz, wenn es bis zur Trockenheit ausgedunstet war, 186 Gr. am Gewicht mehr hatte als zuvor, da es doch nach meinem Versuche nur 92, 8 Gr. mehr wiegen sollte als vorher. Ich werde die Ursache dieses Unterschieds anführen, wenn ich von dem vitriolisirten Weinstein handle, denn es kann nicht blos der Verschiedenheit der Abdunstung zugeschrieben werden.

3) Führt

3) Führt Homberg an, daß eine Unze (d. i. 472, 5 Gr. Troy) dieses Salpetergeists 141 Gr. eigentliche Säure enthielte: nach meiner Berechnung enthält sie nur 123, 08 Gr. wahre Säure. Dieser Unterschied rührt augenscheinlich davon her, daß er die Menge des Wassers, welche ohnstreitig in die Zusammensetzung des Salpeters hineingeht, nicht genau bemerkt hat, denn er verfährt nach dieser Vergleichung 621 : 186, 6 = 472, 5 : 141.

Das Verhältniß dieses fixen Laugensalzes, welches ich für den Salpeter angegeben habe, ist durch ein sehr artiges Experiment des Herrn Fontana, welches in Roziers Journal vom November 1778 angeführt wird, bestätigt. Dieser scharfsinnige Naturforscher zersezte 2 Unzen Salpeter, indem er ihn 18 Stunden in starker Hitze destillirte. Nach der Destillation blieb in der Retorte eine blos alkalische Substanz, welche 10 französische Dr. und 12 Gr. betrug. Nun betragen 2 französische Unzen = 944 Gr. Troy Gewicht, und die alkalische Materie 607 Gr. Troy; und nach meiner Berechnung sollten 944 Gr. Salpeter 625 Laugensalz enthalten. Einen so geringen Unterschied kann man wohl dem Verlust beym Uebertragen aus einem Gefäß ins andre, dem Wiegen, dem Filtriren, und dem Abdunsten beymessen.

Herr Lavoisier hat uns in den Pariser Memoiren vom Jahr 1776, nach Dr. Priestley, die Salpetersäure zerlegt. In 2 Unzen französischen Maaßes

(= 945 Gr. Tr.) Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1, 3160 war, lösete er 2 Unzen und 1 Dr. Quecksilber auf: die Menge der, während der Auflösung, erhaltenen Luft betrug 190 französische Cubiczoll (= 202, 55 englische.) Diese Luft war bloße Salpeterluft. Es blieb ein weißes merkurialisches Salz übrig, welches, nachdem es destillirt war, 12 Cubiczoll (= 12, 785 englische) Luft mit rothen Dünsten vermischt, gab, und welche wenig von gemeiner Luft verschieden war. Nachher stiegen 224 Cubiczoll (= 238, 56 englische) dephlogistisirte Luft auf, und während der Hervorbringung derselben, war das Quecksilber fast wieder lebendig geworden, indem nur wenige Gran eines gelben Sublimats übrig blieben. Die 12 Zoll Luft mit rothen Dünsten vermischt, sagt er, entstanden von einer Mischung von 36 Cubiczoll Salpeterluft. (= 38, 34 engl.), und 14 dephlogistisirter Luft (= 14, 91 engl.); und da das Quecksilber fast gänzlich wieder lebendig worden war; so schließt er, daß diese Luft von der Salpetersäure entstanden wäre; und hieraus folgert er, daß 16 Unzen dieses Salpetergeists (= 7650 Gr. Tr.) 13 Unzen 7. Dr. und 36⅔ Gr. (d. i. 6589 Gr. Tr.) Wasser, und folglich nur 971 Gr. Tr. eigentliche Säure enthalten, und deshalb befänden sich in 2 Unzen dieses Salpetergeists 213 Gr. Säure; denn seine mathematische eigenthümliche Schwere ist 1, 265. Man wird dasselbe Gewicht von Säure ebenfalls darin finden, wenn man das Gewicht der Massen von der verschiedenen Luft, woraus es, wie er selbst fand,

bestand,

bestand, oder die es wenigstens bey seiner Zersetzung gab, berechnet: denn 202, 55 Cubiczoll Salpeterluft wiegen, nach Herrn Fontana's Versuche, 80, 8174 Gr. Tr.; und 238, 56 Zoll dephlogistisirte Luft wiegen 100, 1952 Gr. Tr.; und wenn man zu diesen das Gewicht von 38, 34 Zoll Salpeterluft, und 14, 91 dephlogistisirter Luft hinzuthut, welches die 12 Cubiczoll der mit rothen Dünsten vermischten Luft ausmacht, so wird man finden, daß das ganze Gewicht dieser Luft 202, 181 Gr. ausmacht; die wenigen an 213 Gr. fehlenden Gran, mag man auf die Einschluckung des Wassers rechnen, worin er die Luft auffieng; und auf das, was noch in dem gelben Sublimat zurückblieb.

Vom Vitriolöl.

Das Vitriolöl, dessen ich mich bediente, war nicht völlig dephlogistisirt; sondern, ob es gleich blaß war, so fiel es doch etwas ins Rothe. Es enthielt eine weißlichte Materie, wie ich gewahr wurde, indem es nach Zuschüttung von reinem destillirten Wasser milchicht wurde. In wiefern dieses das Resultat der folgenden Experimente verändern möge, habe ich nicht untersucht; aber ich glaube, daß es so rein ist, als das, welches man gewöhnlich bey allen Experimenten gebraucht; und daß es eben deswegen das geschickteste zu meinem Vorhaben war.

Zu 2519, 75 Gr. von diesem Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819 war, that ich nach und nach 180 Gr. destillirtes Wasser, und sechs

Stunden

Stunden nachher befand ich dessen eigenthümliche Schwere 1, 771.

Zu dieser Mischung that ich abermals 178, 75 Gr. Wasser, und fand dessen eigenthümliche Schwere, nachdem es bis zur Temperatur der Atmosphäre abgekühlt war, 1, 719; es war sodann milchicht.

Ich sättigte alsdenn dieselbe oben erwähnte Menge Weinsteinöl, mit einer jeden von diesen Arten Vitriolöl, auf die schon erwähnte Art, und fand, wenn ich die Mittelzahl von 5 Experimenten nahm, daß die Sättigung durch 6, 5 Gr. von dem, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819, durch 6, 96 Gr. von dem, dessen eigenthümliche Schwere 1, 771, und durch 7, 41 Gr. von dem, dessen eigenthümliche Schwere 1, 719 war, bewirkt wurde.

Ich war genöthigt eine gewisse Menge Wasser zu jeder Art des Vitriolöls hinzuzuthun: denn wenn es nicht verdünnt war; so bemerkte ich, daß ein Theil der Säure phlogistisirt geworden war, und mit der fixen Luft davon gieng; aber da ich die Menge des hinzugethanen Wassers wußte, so war es leicht nach der Regel der Proportion, die Menge einer jeden Art des Vitriolöls zu finden, welche von dem Laugensalz angenommen war.

Hierauf nahm ich an, daß jede dieser Mengen von Vitriolöl von verschiedener Dichtheit, 3, 55 Gr. Säure enthielten, weil sie eben so viel fixes vegetabilisches Laugensalz sättigten als 11 Gr. Salpetergeist, der diese Menge von Säure enthält.

Sodann

Sodann bemühete ich mich, die eigenthümliche Schwere der reinen Vitriolsäure auf die nehmliche Art zu finden, wie ich zuvor bey der Salpetersäure gethan hatte, weil man sie nicht anders luftförmig haben kann, als mit einer solchen Menge von Phlogiston verbunden, welches seine Eigenschaften gänzlich veränderte. Der Verlust von 6, 5 Gr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819 ist, ist $\frac{6,5}{1,819} = 3,572$; aber da diese 6, 5 Gr. ausser 3, 55 Gr. Säure, 2, 95 Wasser enthielten; so muß der Verlust von diesen, von dem ganzen Verlust abgezogen werden, und dann ist das Ueberbleibsel 0, 622 der Verlust des reinen sauren Theils, in dem Zustande der Dichtheit, zu welchem es durch die Vereinigung mit Wasser gebracht ist. Die specifische Schwere der eigentlichen Vitriolsäure ist also in diesem Zustande de: Dichtheit, $\frac{3,55}{0,622} = 5,707$. Aber um ihre natürliche eigenthümliche Schwere zu finden, müssen wir sehen, wie viel ihre Dichtheit durch die Vereinigung mit Wasser zugenommen hat, und um dieses zu beobachten, verfuhr ich eben so, wie zuvor mit der Salpetersäure. 6, 96 Gr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 771 war, enthielten 3, 55 Gr. Säure und 3, 41 Wasser; also sollte dessen eigenthümliche Schwere nach der Berechnung 1, 726 seyn, denn der Verlust von 3, 55 Gr. Säure ist $\frac{3,55}{5,707} = 0,622$; der Verlust von 3, 41 Gr. Wasser ist 3, 41; und die

Summe

Summe des ganzen Verlusts 4, 032. Also, $\frac{6,96}{4,032}$ = 17, 261; daher beträgt die vergrößerte Dichtigkeit 1, 771 — 1, 726 = 045. Wenn man dies also von 1, 819 abzieht, so wird seine mathematische eigenthümliche Schwere 1, 774 seyn; also wird der Verlust von 6, 5 Gr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere nach der Berechnung 1, 819 ist, $\frac{6,\ 5}{1,\ 774}$ = 3, 664 befunden werden; aber hievon sind, 2, 95 Gr. der Verlust des darin enthaltenen Wassers, und das Uebrige 0, 714 *) ist der Verlust des reinen sauren Theils. Also ist $\frac{3,55}{0,\ 715}$ = 4, 9649 beynahe die wahre specifische Schwere der eigenthümlichen Vitriolsäure.

Ich fand hierauf, daß die wahre Vermehrung der Dichtheit, von der Vereinigung der Vitriolsäure und des Wassers in den oben angeführten Mischungen entstand, und bemerkte, daß sie in dem Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 771 war, 0, 84, und in dem, dessen eigenthümliche Schwere 1, 719 war, 0, 100 betrug.

Um von diesen Folgerungen einen synthetischen Beweis zu erlangen, so verglich ich sie mit den eigen-

*) Durch ein Versehen wurden die folgenden Berechnungen nach der Voraussetzung gemacht, daß der Verlust 0, 715 wäre; aber da der Unterschied unbedeutend war, so wurde die Berechnung nicht wiederholt.

eigenthümlichen Schweren der ersten Mischungen, welche ich gemacht hatte; denn wenn diese Folgerungen richtig waren, so mußten die mathematischen specifischen Schweren, und die vergrößerten Dichtigkeiten zusammen genommen, zu eben der Summe steigen, wie die eigenthümlichen Schweren nach der Beobachtung, und ich fand, daß dieses beynahe der Fall war, denn bey dem ersten Experiment wurden 2519, 75 Gr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819 war, mit 180 Gr. Wasser vermischt; dieses Vitriolöl enthielt nach meiner Berechnung 1376, 171 Gr. Säure, und 1143, 597 Gr. Wasser, ausser den 180 Gr. Wasser, welche hinzugethan wurden; der Verlust an Säure war $\frac{1376,\ 171}{4,\ 946} = 277,\ 22.$ Die ganze Menge des Vitriolöls war 2699, 75 Gr.; also war die Summe der Verluste 1600, 81, und folglich die mathematische specifische Schwere $\frac{2699,75}{1600,81} = 1,$ 686; hiezu 084, als den Grad der vermehrten Dichtheit gesezt, so sollte die eigenthümliche Schwere nach der Beobachtung 1, 770 seyn, woran also weniger als der 1000ste Theil in 2700 fehlt, um ganz richtig zu seyn.

Ferner bey der Mischung, deren eigenthümliche Schwere 1, 719 war, betrug die Summe der Verluste 1779,549, und das Gewicht des Ganzen 2878.4; die specifische mathematische Schwere sollte $\frac{2778,400}{1779,549} =$ 1, 617 seyn; 0, 100 hinzugethan, so sollte die eigen-

eigenthümliche Schwere nach der Beobachtung 1, 717 seyn, welches beynahe richtig ist.

Bey Fortsetzung dieser Mischungen, bis die eigenthümlichen Schweren nach der Berechnung und Beobachtung beynahe übereinkamen, machte ich folgende Tabelle. Die extratabellarischen Verhältnisse müssen nach der angewiesenen Art gesucht werden; die beyden ersten Ordnungen wurden durch Vergleichungen gemacht.

Oel und Vitriolgeist.	Säure.	Wasser.	Vergrösserte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthüml. Schwere.	Eigenthüml. Schwere nach der Beobachtung.	Anziehung der Säure zum Wasser.	Anziehung des Wassers zur Säure.
Grs.	Grs.	Grs.					
5,58	— —	2,03	0. 000	2, 032	2, 032	— —	— —
6,04	— —	2,49	0, 005	1, 884	1, 889	0, 005	0, 140
6, 5	— —	2,95	0, 045	1, 774	1, 819	0, 045	0, 149
6,96	— —	3,41	0, 084	1, 687	1, 771	0, 084	0, 139
7,41	— —	3,86	0, 100	1, 619	1, 719	0, 100	0, 137
7,87	— —	4,32	0, 112	1, 563	1, 625	0, 112	0, 129
8,33	— —	4,78	0, 122	1, 515	1, 637	0, 122	0, 122
8,79	— —	5,24	0, 129	1, 476	1, 605	0, 129	0, 112
9,25	— —	5,70	0, 137	1, 441	1, 578	0, 137	0, 100
9,71	— —	6,16	0, 139	1, 412	1, 551	0, 139	0, 084
10,17	— —	6,62	0, 140	1, 385	1, 525	0, 149	0, 045
10,63	— —	7,08	0, 139	1, 363	1, 502	0, 140	0, 005
11,09	— —	7,54	0, 132	1, 343	1, 475		
11,55	— —	8,00	0, 127	1, 325	1, 452		
12,01	— —	8,46	0, 120	1, 308	1. 428		
12,47	— —	8,92	0, 113	1, 294	1, 407		
12,93	— —	9,38	0, 106	1, 280	1, 386		
13,39	— —	9,84	0, 100	1, 268	1, 368		
13,15	— —	10.30	0, 094	1, 257	1, 351		
14,31	— —	10,76	0, 088	1, 247	1, 335		

Oel

Oel und Vitriolgeist.	Säure.	Wasser.	Vergrößerte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthüml. Schwere.	Eigenthüml. Schwere nach der Beobachtung.	Anziehung der Säure zum Wasser.	Anziehung des Wassers zur Säure.
Grs.	Grs.	Grs.					
14,77	— —	11, 22	0, 083	1, 237	1, 320		
15,23	— —	11, 68	0, 078	1, 228	1, 306		
15,69	3, 55	12, 14	0, 074	1, 220	1, 294		
16,15	— —	12, 60	0, 070	1, 212	1, 282		
16,61	— —	13, 06	0, 066	1, 205	1, 271		
17,07	— —	13, 52	0, 062	1, 199	1, 261		
17,53	— —	13, 98	0, 059	1, 191	1, 250		
17,99	— —	14, 44	0, 056	1, 187	1, 243		
18,45	— —	14, 90	0, 053	1, 181	1, 234		
18,91	— —	15, 36	0, 050	1, 176	1, 226		
19,37	— —	15, 82	0, 047	1, 167	1, 214		
19,83	— —	16, 28	0, 044	1, 166	1, 210		
20,29	— —	16, 74	0, 040	1, 162	1, 203		
20,75	— —	17, 20	0, 038	1, 158	1, 196		
21,21	— —	17, 66	0, 035	1, 154	1, 189		
21,67	— —	18, 12	0, 022	1, 150	1, 182		
22,13	— —	18, 58	0, 029	1, 146	1, 157		
22,59	— —	19, 04	0, 026	1, 143	1, 169		
23,05	— —	19, 50	0, 023	1, 140	1, 163		
23,51	— —	19, 96	0, 020	1, 137	1, 137		
23,97	— —	20, 42	0, 018	1, 134	1, 152		
24,43	— —	20, 88	0, 016	1, 131	1, 147		
24,89	— —	21, 34	0, 014	1, 128	1, 142		
25,35	— —	21, 80	0, 012	1, 125	1, 137		
25,81	— —	22, 26	0, 010	1, 123	1, 133		
26,27	— —	22, 72	0, 008	1, 120	1, 128		
26,73	— —	23, 18	0, 006	1, 118	1, 124		
27,19	— —	23, 64	0, 004	1, 116	1, 120		
27,65	— —	24, 10	0, 002	1, 114	1, 116		

Die specifische Schwere des concentrirtesten bis jezt noch bekannten Vitriolöls, ist, nach Herrn Beaume und Bergmann 2, 125.

Ich sezte das Verhältniß der Säure, des Wassers und des fixen Laugensalzes im vitriolisirten Weinstein fest, wie ich zuvor beym Salpeter und Digestivsalz gethan hatte. Ich fand, daß die Salze, welche aus der Sättigung desselben Weinsteinöls entsprangen, mit Theilen von Vitriolöl von verschiedenen eigenthümlichen Schweren, nach einer Mittelzahl, 12, 45 Gr. wogen. Von diesem Gewicht waren nur 1, 85 Gr. Laugensalz und Säure, das Uebrige war also Wasser, nehmlich 0, 6 von einem Gran; folglich enthalten 100 Gr. vollkommen trockenen vitriolisirten Weinsteins 28, 51 Gr. Säure, 4, 82 Wasser, und 66, 67 fixes vegetabilisches Laugensalz. Man bemerke, daß ich bey der Trocknung dieses Salzes eine Hitze von 240° gebrauchte, um die anhängende Säure desto gewisser auszutreiben. Ich ließ es in dieser Hitze eine Viertelstunde.

Nach Homberg erfordert eine französische Unze (oder 472, 5 Gr. Tr.) trockenes Weinsteinsalz zur Sättigung 297, 5 Gr. Tr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 674 war; aber nach meiner Berechnung würde diese Menge fixes Laugensalz 325 Gr. erfordern: ein Unterschied, welcher, wenn man unsre verschiedenen Methoden, die eigenthümlichen Schweren der Flüssigkeiten zu bestimmen, erwägt, (da nehmlich seine Methode des Messens sie allezeit geringer angiebt als die Meinige) die verschiedene Trockenheit unsrer Laugensalze u. s. w. für unbedeutend gehalten werden mag.

Das hieraus entstehende Salz wog nach Homberg 182 Gr. Tr. über das eigenthümliche Gewicht

des

des fixen Laugensalzes; aber nach meinem Versuche sollte es nur 87, 7 Gr. mehr wiegen, denn 10, 5: 12, 45 = 472, 5: 560,2. Es ist schwer zu sagen, wie Homberg diese große Verschiedenheit im Gewicht, sowohl beym Salpeter, als beym vitriolisirten Weinstein finden konnte; es sey denn, daß er durch das ursprüngliche Gewicht des Weinsteinsalzes, blos das Gewicht des alkalischen Theils, die fixe Luft, welche es enthält ungerechnet, gemeint hätte: und in der That, man kömmt in Versuchung zu glauben, daß er diesen Unterschied gemacht habe: denn in diesem Fall würde der Ueberschuß des Gewichts beynahe so seyn, wie er ihn bestimmt; denn 10, 5: 8,3 = 472, 5: 373, 3. Nun war das ganze Gewicht seines Salpeters, wie ich oben gezeigt habe, 560, 2: also 560, 2 — 373, 3 = 116, 9, welches nur 4 Gr. mehr sind, als er es bestimmt hat.

Hieraus machte er den Schluß, daß 1 Unze (472, 5 Gr. Tr.) dieses Vitriolöls 291, 7 Gr. Säure enthalte. Nach meiner Berechnung enthält sie nur 213, 3; aber man muß bedenken, daß er nichts auf das Wasser rechnete, welches in dem vitriolisirten Weinstein enthalten ist; und er bildete sich ein, daß der Zuwachs des Gewichts von der Säure entstände, welche mit dem fixen Alkali darin verbunden ist: Nun beträgt der wässerige Theil in 560 Gr. vitriolisirten Weinstein 37 Gr.; der übrige Unterschied mag den verschiedenen Graden der Abtrocknung u. s. w. beygemessen werden.

Von der Essigsäure.

Ich habe mit dieser Säure keinen Versuch gemacht; aber wenn ich nach Hombergs Experimenten die Berechnung mache, so finde ich, daß die eigenthümliche Schwere der reinen, von allem überflüssigen Wasser befreyten, Essigsäure 2, 130 seyn muß. Es ist wahrscheinlich, daß deren Verwandschaft mit dem Wasser nicht stark genug sey, um eine unregelmäßige Vermehrung in seiner Dichtheit zu bewirken; wenigstens kann sie durch drey decimal Zahlen ausgedruckt werden; und folglich kann das Verhältniß der Säure und des Wassers allezeit nach seiner eigenthümlichen Schwere und absoluten Gewicht berechnet werden.

Hundert Theile von der blättrigen Weinsteinerde, (oder, wie sie eigentlich genannt werden sollte, essigsauren Weinstein,) enthalten, wenn sie gut getrocknet ist, 32 Theile fixes Laugensalz, 19 Säure, und 49 Theile Wasser.

Die eigenthümliche Schwere des bis jezt verfertigten starken Weinessigs ist 1, 069.

Es ist schwer, den Sättigungspunkt mit den vegetabilischen als mit den mineralischen Säuren zu treffen, weil jene ein schleimichtes Wesen enthalten, welches deren unmittelbare Vereinigung mit dem Alkali hindert, und dann werden solche auch gewöhnlich in zu großer Menge zugesezt. Man sollte sie mäßig heiß hinzuthun, und ihnen Zeit genug lassen sich zu vereinigen.

Nach

Nach diesen Versuchen folgt:

1) Daß fixes vegetabilisches Alkali, eine gleiche Menge der drey mineralischen, und wahrscheinlich von allen reinen Säuren aufnehme; denn wir haben gesehen, daß 8, 3 Gr. reines vegetabilisches Alkali, (d. i. frey von fixer Luft) 3, 55 Gr. von einer jeden dieser Säuren annehme, und folglich würden 100 Theile kaustisches fixes Alkali, 42, 4 Theile Säure zur Sättigung erfordern. Nun hat Herr Bergmann gefunden, daß 100 Theile des kaustischen fixen Alkali, 47 Theile von der Luftsäure annehmen, und dieses ist, wenn man bedenkt, daß sein Alkali etwas Wasser enthalten mag, sehr wenig von meiner Rechnung verschieden. Es sollte also den Anschein haben, als ob die Laugensalze eine gewisse bestimmte Fähigkeit hätten, sich mit den Säuren mit einem gewissen gegebenen Gewicht von Säuren zu vereinigen; und daß diese Fähigkeit, durch das gegebene Gewicht irgend einer reinen Säure, ohne Unterschied ebenmäßig gesättigt sey. Dies Gewicht ist ohngefähr 2, 35 von dem Gewicht des vegetabilischen Alkali.

2) Daß die drey mineralischen Säuren, und wahrscheinlich alle reinen Säuren 2, 253 mal ihres eigenen Gewichts von reinen vegetabilischen Alkali annehmen, das ist, durch diese Menge gesättigt werden.

3) Daß die Dichtigkeit einer Mischung, welche wegen der Vereinigung der Bestandtheile der gemischten

mischten Substanzen die mathematische Dichtigkeit übersteigt, von dieser leztern desto weniger verschieden ist, je geringer die Menge von einer derselben in Verhaltniß gegen die Menge von der andern ist, mehr aber, wenn jene dieser näher kömmt; dagegen auf der andern Seite diejenige Substanz, die in sehr geringer Menge gegen die andere vorhanden ist, von derselben am stärksten angezogen wird, wenn der Ueberschuß der wirklichen Dichtigkeit über die mathematische am kleinsten ist, aber nicht umgekehrt; daher der Sättigungspunkt vermuthlich den größten Ueberschuß der Dichtigkeit bey dem geringsten Grade der merklichen Anziehung enthält. Darum kann auch keine Zerlegung, die mittelst einer Substanz bewerkstelligt wird, welche mit dem einen Ingredienz der Mischung eine größere Verwandschaft hat, als mit dem andern, und als beyde Ingredienzen unter einander haben, vollkommen seyn, wenn nicht der geringste Grad der Verwandschaft dieser dritten Substanz größer ist als der stärkste Grad der gemischten Substanzen unter einander. Deswegen sind wenige Zerlegungen vollkommen, wo sich nicht eine doppelte Verwandschaft findet; und daher hängt sich der lezte Theil der geschiedenen Substanz so fest an die, womit er zuerst verbunden war, wie alle Chemisten bemerkt haben. Ob nun gleich die Säuren eine nähere Verwandschaft mit dem Phlogiston haben, als die Erden der verschiedenen Metalle; so können solche doch nie diese Erden dephlogistisiren, als nur auf einen gewissen Grad; ferner, obgleich atmosphärische Luft, und besonders dephlogistisirte

gistisirte Luft, das Phlogiston stärker anzieht als Salpetersäure thut; so kann doch eben diese dephlogistisirte Luft der Salpetersäure nicht völlig ihr Phlogiston benehmen, wie solches die rothe Farbe der Salpetersäure, wenn Salpeterluft und dephlogistisirte Luft zusammen gemischt sind, beweiset. Auch wenn man Quecksilber ebenfalls durch fixes Laugensalz, von seiner Auflösung, in irgend einer Säure, niederschlägt; so behält es beständig einen Theil der Säure zurück, womit es anfänglich verbunden war, wie Herr Bayne gezeigt hat; eben so geht es mit der Allaunerde, wenn sie auf dieselbe Art von ihrer Auflösung niedergeschlagen wird; und so können verschiedene anomalische Zerlegungen erklärt werden. In der That habe ich Ursach zu zweifeln, ob nicht das Quecksilber die Säuren stärker anziehe, wie die Laugensalze thun.

4) Daß concentrirte Säuren gewissermaßen phlogistisirt sind, und durch die Vereinigung mit fixen Alkali verdunsten.

5) Daß, wenn man die Menge des fixen Alkali im Weinsteinöl weiß, man auch die Menge der wirklich reinen Säure in irgend einer andern sauren Substanz, welche schwer zu zerlegen ist, bestimmen könne, als das Sedativsalz, und die vegetabilischen und thierischen Säuren; denn 10, 5 Gr. mildes Laugensalz wird man jederzeit durch 3, 55 Gr. eigentliche Säure sättigen können: und umgekehrt, wenn man die Menge der Säure in irgend einer Flüssigkeit weiß, so wird man die Menge des eigen-

thümlichen Laugensalzes in irgend einer vegetabilisch-alkalischen Flüssigkeit finden können.

Von der eigenthümlichen Schwere der fixen Luft in ihrem fixen Zustande.

Da ich begierig war die eigenthümliche Schwere einiger Substanzen zu wissen, welche schwer ohne fixe Luft zu erhalten, oder weniger auf einige Zeit gegen den Zutritt derselben geschüzt werden können, als fixes und flüchtiges Alkali; so wurde ich bewogen, die eigenthümliche Schwere der ersten in ihrem fixen Zustande, als eine nöthige Grundlage zur Berechnung der leztern, zu suchen; da es klar ist, daß ihre Dichtheit in ihrem fixen Zustande, sehr verschieden von der seyn muß, welche sie in ihrem flüssigen, elastischen Zustande besizt.

Ich nahm also ein Stück weissen Marmor von der reinsten Art, welches 440, 25 Gr. wog, und als ich es im Wasser wog, fand ich, daß es 162 Gr. verlor; seine eigenthümliche Schwere war also 2,7175.

Von diesem Marmor that ich, nachdem ich ihn zu feinem Pulver gemacht, 180 Gr. in eine Phiole, und da ich die fixe Luft durch verdünnte Vitriolsäure und Hitze austrieb, so fand ich, daß dessen Menge 105, 28 Cubiczoll betrug; das Thermometer stand auf 65° und das Barometer zwischen 29 und 30 Zoll; dieser Umfang von Luft würde, bey 55° von Fahrenheit, nur 102, 4 Cubiczoll einnehmen; bey

dieser

dieser Temperatur, würde nach dem Versuche des Herrn Fontana ein Cubiczoll fixer Luft (wenn das Barometer auf 29° ½ stünde) 0,57 auf ein Gran wiegen; also betrug das Gewicht der ganzen Menge von fixer Luft 58, 368 Gr. welches ohngefähr ein Drittel von dem Gewicht des Marmors ist. Nach dieser Rechnung enthielten 100 Gr. von dem Marmor 32, 42 fixe Luft.

Um sowohl das Verhältniß des Wassers, und der Kalcherde, wie auch die eigenthümliche Schwere der leztern zu bestimmen, that ich 3009, 25 Gr. von demselben Marmor, sehr fein gestoßen, in einen Schmelztiegel, welchen ich leicht zudeckte; der Schmelztiegel wog, mit dem was er enthielt, vor der Calcination 8394 Gr., und nachdem er 14 Stunden in einer glühenden Hitze geblieben war, hatte er am Gewicht 7067, 5 Gr. Das Gewicht des bloßen Schmelztiegels war 5384, 75 Gr.; also wog das Pulver 1682, 75 Gr.; der Marmor hatte also durch die Verkalchung 1326, 5 Gr. verloren; 180 Gr. von dem Marmor sollten also 79, 343 Gr. und 100 Gr. 44, 08 verlieren, aber von diesen 44, 08 waren 32, 42 fixe Luft, wie wir schon gesehen haben; also war das Uebrige, nehmlich 11, 66 Gr. Wasser, und die Menge der reinen Kalcherde in 100 Gr. von dem Marmor, betrug 55, 92 Gr.

Ich schritt hiernachst zu der Entdeckung der eigenthümlichen Schwere des Pulvers.

In eine messingene Büchse, welche 607, 65 Gr. wog, und in deren Boden ein kleines Loch gebohrt war, stampfte ich, so viel als möglich, von dem fein gestossenen Marmor, schraubte dann den Deckel darauf, und wog beydes in Luft und Wasser. Als ich es in lezteres eintauchte, wurde eine beträchtliche Menge gemeiner Luft ausgetrieben; als dieses aufhörte, wog ich es. Das Resultat dieses Experiments war folgendes.

		Grs.
Gewicht der Büchse in Luft	=	607 — 65
deren Verlust im Wasser	=	73 — 75
Gewicht der Büchse und des Pulvers in Luft	=	1043 — 5
Gewicht des Pulvers allein in Luft	=	435 — 85
Verlust am Gewicht der Büchse und des Pulvers im Wasser	=	256 — 05
Verlust am Gewicht von dem Pulver allein	=	182 — 3

Wenn man also das absolute Gewicht des Pulvers durch seinen Verlust im Wasser dividirt; so wird dessen eigenthümliche Schwere 2, 3908 befunden werden.

Aus dieser Beobachtung leitete ich die eigenthümliche Schwere der fixen Luft, in ihrem fixen Zustande ab; denn 100 Gr. des Marmors bestehen aus 55, 92 Erde, 32, 42 fixer Luft und 11, 66 Wasser; und die eigenthümliche Schwere des Marmors ist 2, 717. Nun verhält sich die eigenthümliche Schwere

der

der fixen Luft in ihrem fixen Zustande, wie ihr absolutes Gewicht durch ihren Verlust im Wasser getheilt, und ihr Verlust am Gewicht im Wasser verhält sich wie der Verlust von 100 Gr. Marmor, nach Abzug des Verlusts der reinen Kalcherde und des Wassers.

Verlust von 100 Gr. Marmor $= \frac{100}{2,717} = 36,8$ Gr.

Verlust von 55,92 Gr. Kalche $= \frac{55,92}{2,390} = 23,39$ Gr.

Verlust von 11,66 Gr. Wasser $= \frac{11,66}{35,05}$ —

Der Verlust der fixen Luft ist demnach 36,8 — 35,05 = 1,75; folglich ist ihre eigenthümliche Schwere $\frac{32,42}{1,75} = 18,52$; woraus denn klar ist, daß es die schwerste von allen Säuren, oder allen noch bekannten Körpern sey, Gold und Platina ausgenommen.

Von dem fixen vegetabilischen Laugensalze.

Da die Art des Verfahrens bey den Experimenten, welche ich mit diesem Salze machte, beynahe dieselbe war, deren ich mich bey dem vorhergehenden bediente, (ausgenommen, daß ich solches, um seine eigenthümliche Schwere zu finden, in der Luft, anstatt im Wasser wog), so werde ich mich damit begnügen, um die Wiederholung mühsamer Berechnungen zu vermeiden, daß ich die Resultate von diesen Experimenten erzähle.

1) Fand

1) Fand ich, daß 100 Gr. von diesem Alkali etwa 6, 7 Gr. Erde enthielten, die nach Herrn Bergmann kieselartig ist: diese Erde geht mit durch das Filtrum, wenn das Alkali nicht mit fixer Luft gesättigt ist, so daß es scheint als ob sie in der Auflösung erhalten sey, wie in der Kieselfeuchtigkeit.

2) Fand ich, daß die Menge der fixen Luft im Weinsteinöl und trockenen fixen vegetabilischen Alkali zu verschiedenen Zeiten, und in verschiedenen Theilen von demselben Salz, verschieden war; aber daß sie nach einer Mittelzahl, in den reinen Laugensalzen auf 21 Gr. in 100 gerechnet werden könne; und so möchte die Menge dieses Alkali in irgend einer Auflösung davon, sehr leicht angegeben werden, wenn man ein bekanntes Gewicht einer verdünnten Säure, zu einem gegebenen Gewicht einer Auflösung hinzuthäte, und es alsdenn wieder wöge; denn wie sich 21 zu 100 verhalten, so verhält sich das verlorne Gewicht zu dem Gewicht des milden Alkali's in solcher Auflösung.

Die eigenthümliche Schwere von milden und vollkommen trockenen, viermal calcinirten fixen Alkali, frey von Kieselerde, und welches 21 P. cent fixe Luft enthielt, fand ich auf 5,0527.

Wenn es mehr fixe Luft enthält, so ist seine eigenthümliche Schwere wahrscheinlich höher, es sey denn, daß es nicht vollkommen trocken wäre, wonach ich die eigenthümliche Schwere dieses Alkali, wenn es kaustisch und frey von Wasser ist, auf 4, 234 schäzte.

Aus dem Gewicht der Luftsäure in ihrem fixen Zustande erhellet, daß fixe Laugensalze, wenn sie damit verbunden sind, beträchtlich schwerer sind, als wenn sie entweder mit Vitriol- oder Salpetersäure verbunden sind. Demnach fand Herr Watson in den philosophischen Abhandlungen (vom Jahr 1770. S. 337.) die eigenthümliche Schwere des trocknen Weinsteinsalzes (die Kieselerde eingeschlossen) zu 2, 761, da doch die eigenthümliche Schwere des vitriolisirten Weinsteins nur 2,636, und die des Salpeters 1,933 betrug. Die Ursach, warum Salpeter so viel leichter ist, als vitriolisirter Weinstein, ist, weil er viel mehr Wasser enthält, und seine Vereinigung mit dem Alkali nicht so genau ist.

Endlich habe ich noch eine Tabelle, von der Menge des milden Laugensalzes, bey einer Wärme von 63° entworfen, das noch 6,7 im Hundert von Erde enthält, (welches der gewöhnliche Grad seiner Reinigkeit ist,) so wie es in natürlichen oder künstlichen Auflösungen gefunden wird: und ob sie gleich nicht völlig richtig ist, indem sie etwa um 1, 1 im Hundert von der Richtigkeit abgeht; so hoffe ich doch, daß man sie nützlich finden wird, da dieser Irrthum leicht berichtigt werden kann.

Tabelle über den Inhalt einer Auflösung von milden vegetabilischen Alkali in Verhältniß mit seiner eigenthümlichen Schwere.

Gr. der Auflösung.	Gr. des Alkali.	Gr. des Wassers.	Vermehrte Dichtheit.	Mathematische eigenthümliche Schwere.	Eigenthümliche Schwere nach Beobachtung.
64, 92	— —	38,67	, 050	1, 445	1, 495
70, 60	— —	44,35	, 049	1, 393	1, 446
76, 28	— —	50,03	, 048	1, 356	1, 404
81, 96	— —	55,71	, 047	1, 324	1, 371
87, 64	— —	61,39	, 046	1, 297	1, 343
93, 32	— —	67,07	, 045	1, 274	1, 319
99, 00	— —	72,75	, 044	1, 254	1, 298
104, 68	— —	78,43	, 043	1, 237	1, 280
110, 36	— —	84,11	, 042	1, 223	1, 265
115, 98	— —	89,79	, 041	1, 298	1, 250
121, 66	— —	95, 4	, 040	1, 109	1, 238
127, 34	— —	101,15	, 039	1, 187	1, 226
133, 02	— —	106,83	, 038	1, 178	1, 216
138, 7	— —	112,51	, 037	1, 170	1, 207
144, 3	— —	118,19	, 036	1, 162	1, 198
149, 98	— —	123,87	, 035	1, 155	1, 190
155, 66	— —	129,55	, 034	1, 149	1, 183
161, 34	— —	135,23	, 033	1, 143	1, 176
167, 02	26 25	140,91	, 032	1, 138	1, 170
172, 70	—, —	146,59	, 031	1, 132	1, 163
178, 38	— —	152,27	, 030	1, 128	1, 158
184, 06	— —	157,95	, 029	1, 123	1, 152
189, 74	— —	163,63	, 028	1, 119	1, 147
195, 42	— —	169,31	, 027	1, 115	1, 142
201, 10	— —	174,99	, 026	1, 112	1, 138
206, 78	— —	180,67	, 025	1, 108	1, 133
212, 46	— —	186,35	, 024	1, 105	1, 129
218, 14	— —	192,03	, 023	1, 100	1, 123
223, 82	— —	197,71	, 022	1, 099	1, 121
329, 50	— —	203,39	, 021	1, 097	1, 118
235, 18	— —	209,07	, 020	1, 094	1, 114
240, 86	— —	214,75	, 019	1, 092	1, 111

Gr.

Gr. der Auflösung.	Gr. des Alkali.	Gr. des Wassers.	Vermehrte Dichtheit.	Mathematische eigenthümliche Schwere.	Eigenthümliche Schwere nach Beobachtungen.
246, 54	— —	220,43	, 018	1, 089	1, 107
252, 12	— —	226,11	, 017	1, 087	1, 104
257, 80	— —	231,79	, 016	1, 085	1, 101
263, 48	— —	237,47	, 015	1, 083	1, 098
269, 16	— —	243,15	, 014	1, 081	1, 095
274, 78	— —	248,83	, 013	1, 079	1, 092
280, 46	— —	254,51	, 012	1, 077	1, 089
286, 14	— —	260,19	, 011	1, 076	1, 087
291, 82	— —	265,87	, 010	1, 074	1, 084
297, 50	— —	277,55	, 009	1, 070	1, 079
303, 18	— —	271,23	, 008	1, 069	1, 077
308, 86	26,25	282,91	, 007	1, 068	1, 075
314, 54	— —	288,59	, 006	1, 066	1, 072
319, 22	— —	294,27	, 005	1, 065	1, 070
324, 90	— —	300,45	, 004	1, 064	1, 068
330, 58	— —	306,13	, 003	1, 063	1, 066
336, 26	— —	311,81	, 002	1, 062	1, 064
341, 94	— —	317,49	, 001	1, 061	1, 062

Unreine vegetabilische fixe Laugensalze, als Potasche u. d. g. enthalten mehr fixe Luft, wie aus dem Versuche des D. Lewis erhellet. Potasche enthält, nach Herrn Cavendisch 28, 4 oder 28, 7 im Hundert fixe Luft. Daher wird in Laugen, die gleiche eigenthümliche Schwere mit Lauge von einem reinen Alkali haben, die Menge der salzigen Materie, wahrscheinlich in dem Verhältniß von 28, 4 oder 28, 7 zu 21 stehen; aber dieses Uebergewicht ist blos fixe Luft; und also wird man in obiger Tabelle die Menge des gereinigten Salzes finden, welches eben diese Lauge geben

geben wird. Vieles hängt auch von ihrem Alter ab, indem die älteste die mehreste fixe Luft enthält.

Fortsetzung der Versuche und Beobachtungen über die specifischen Schweren und die Anziehungskräfte verschiedener Salzarten.

Ehe ich mich auf die umständliche Erzählung der neuen Versuche einlasse, welche ich in Verfolgung dieses Gegenstandes gemacht habe, muß ich um Erlaubniß bitten, einige Versehen, worein ich in meiner lezten Schrift gefallen bin, zu berichtigen.

1) Bey Berechnung der Menge Säure, welche von 10, 5 Gr. milden vegetabilischen fixen Laugensalze aufgenommen wird, brachte ich den geringen Theil von Erde, welchen es enthält, (nehmlich 0, 7035 eines Grans) nicht in Anschlag: aber in grossen Mengen Alkali ist dieser Antheil beträchtlich, und verursacht, einen zwar geringen, aber doch merklichen Irrthum in meinen nachfolgenden Berechnungen, von dem Verhältniß der Bestandtheile in den Mittelsalzen, indem die Menge des Alkali, durch diesen Bruch, geringer war als ich in 10, 5 Gr. vorausgesezt hatte. Wenn diese Berichtigung gemacht ist; so wird sich finden, daß 100 Gr. vollkommen trockenes vegetabilisches fixes Alkali, (die

Menge

Menge von Erde abgerechnet) gewöhnlich 23, 457 Gr. fixe Luft enthalten, anstatt 21, wie ich vorher angenommen hatte; doch ist die erste Angabe richtig, wo die Erde nicht abgesondert ist, die man aber in der, durch drey wiederholte Verkalchungen und Auflösungen gereinigten Potasche mit Grunde voraussetzen kann. Folglich nehmen 100 Gr. von solchen Alkali, frey von Erde, Wasser und fixer Luft, 46 77 Gr. mineralische Säure (d. i. blos die sauren Theile derselben) auf, und 100 Gr. von gemeinen milden vegetabilischen Alkali nehmen ohngefähr 36, 23 eigentliche Säure auf.

100 Gr. vollkommen trockener vitriolisirter Weinstein enthalten 30, 21 eigentliche Säure, 64, 61 fixes Alkali, und 5, 18 Wasser. Krystallisirter vitriolisirter Weinstein verliert nur 1 von Hundert Wasser in einer Hitze, in welcher dessen Säure nicht im geringsten ausgetrieben wird; und folglich enthält er 6, 18 Wasser.

400 Gr. völlig getrockneter Salpeter enthalten 30, 86 Säure, 66 Alkali, und 3, 14 Wasser, aber in krystallisirten Salpeter ist das Verhältniß des Wassers etwas größer; denn 100 Gr. dieser Krystallen verloren, da sie 2 Stunden einer Hitze von 180° ausgesezt wurden, 3 Gr. von ihrem Gewicht, ohne irgend einen sauren Geruch von sich zu geben: aber wenn man sie einer Hitze von 200° aussezt, so wird der Geruch der Salpetersäure genau bemerkt. Folglich enthalten 100 Gr. krystallisirter Salpeter 29, 89 reine Säure, 63, 97 Alkali und 6, 14 Wasser.

100 Gr. völlig trockenes Digestivsalz enthalten 29, 68 Kochsalzsäure 63, 47 Alkali, und 6, 85 Wasser. 100 Gr. krystallisirtes Digestivsalz verlieren nur 1 von Hundert von ihrem Gewicht, ehe man den Geruch der Salzsäure gewahr wird, und folglich enthalten sie 7, 85 Gr. Wasser.

Aber der Irrthum, dessen Berichtigung mir die mehreste Zeit und Mühe kostete, erfolgte daher, daß ich glaubte, daß die Mischungen von Vitriolöl und Wasser, und Salpetergeist und Wasser, ihre größte Dichtigkeit erreicht hätten, wenn sie bis zu der Temperatur der Atmosphäre erkaltet wären, welche zu der Zeit, da ich meine Versuche machte, zwischen 50 und 60° nach Fahrenheit war. Die erste Mischung hatte ich selbst 6 Stunden stehen lassen, welches viel länger ist als zu deren Abkühlung nöthig war; aber wenn die Säure so viel verdünnet war, daß sie wenig oder gar keine Hitze verursachte, so ließ ich sie nur eine sehr kurze Zeit stehen, ehe ich deren Dichtigkeit untersuchte: allein einige Monate nachher fand ich verschiedene von diesen Mischungen viel dichter, als da ich sie zuerst untersuchte; und sahe, daß zum wenigsten 12 Stunden Zeit erfordert wurden, ehe concentrirtes Vitriolöl, wozu zweymal so viel Wasser hinzugethan wird, seine äusserste Dichtigkeit erhält; und noch länger, wenn ein geringerer Theil Wasser gebraucht ist: wenn ich also eine Mischung von 2519, 75 Gr. Vitriolöl, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819 war, mit 180 Wasser machte; so fand ich deren Dichtigkeit 6 Stunden nachher 1, 771; aber nach 20 Stunden war

sie

sie 1, 798: folglich war nach der Schlußart in meiner vorigen Schrift, die vermehrte Dichtigkeit wenigstens 0, 064 anstatt 0, 045 wie ich solche vorher befunden hatte. Als ich mich aber noch mehr concentrirten Vitriolöls bediente, dessen eigenthümliche Schwere 1, 8846 war; so war ich im Stande, nach einer ähnlichen Schlußart, solche näher zu bestimmen, und fand, daß die vermehrte Dichtigkeit des Vitriolöls, dessen eigenthümliche Schwere 1, 819 ist, 0, 104 beträgt; und folglich dessen mathematische eigenthümliche Schwere 1, 715 sey. 6, 5 Gr. von diesem Vitriolöl enthielten, wie ich zuvor fand, 3, 55 reine Säure und das Ueberbleibsel Wasser: also ist das Gewicht eines gleichen Umfangs Wassers 3, 79 Gr.; und wenn man von diesem das Gewicht des Wassers, welches in die Zusammensetzung des Vitriolöls eintritt, abzieht, so wird man finden, daß das Gewicht eines Umfangs von Wasser, welches dem sauren Bestandtheile gleich ist, 0, 84, und folglich die eigenthümliche Schwere des reinen und blos sauren Theils 4, 226 sey. Nach diesen Grundsätzen, und da ich die Mischungen beständig, wenigstens 12 Stunden still stehen ließ, (bis das Vitriolöl mit viermal so viel Wasser, als sein Gewicht betrug, verdünnet war, und dann öfters nur 6 Stunden) ehe ich ihre Dichtigkeit untersuchte, verfertigte ich die hier angehängte Tabelle; die Temperatur des Zimmers erhielt ich beständig zwischen 50 und 60°.

Vitriolöl.	Säure.	Wasser.	Vermehrte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthumliche Schwere.	Phisikalische eigenthumliche Schwere.
Gran.					
1000	— —	387,95	0, 007	1, 877	1, 846
1100	— —	487,95	0, 104	1, 738	1, 844
1200	— —	587,95	0, 105	1, 637	1, 742
1300	— —	687,95	0, 144	1, 561	1, 705
1400	— —	787,95	0, 144	1, 500	1, 644
1500	— —	887,95	0, 137	1, 452	1, 589
1600	— —	987,95	0, 137	1, 412	1, 539
1700	— —	1087,95	0, 130	1, 379	1, 509
1800	— —	1187,95	0, 124	1, 350	1, 474
1900	— —	1287,95	0, 116	1, 326	1, 442
2000	— —	1387,95	0, 116	1, 304	1, 420
2100	— —	1487,95	0, 112	1, 286	1, 398
2200	— —	1587,95	0, 112	1, 269	1, 381
2300	— —	1687,95	0, 108	1, 254	1, 362
2400	— —	1787,95	0, 104	1, 241	1, 345
2500	— —	1887,95	0, 104	1, 229	1, 333
2600	— —	1987,95	0, 101	1, 219	1, 320
2700	— —	2087,94	0, 096	1, 209	1, 307
2800	— —	2187,95	0, 091	1, 200	1, 291
2900	— —	2287,95	0, 090	1, 192	1, 282
3000	— —	2387,95	0, 090	1, 184	1, 274
3100	612,05	2487,95	0, 090	1, 177	1, 267
3200	— —	2587,95	0, 090	1, 170	1, 260
3300	— —	2687,95	0, 089	1, 164	1, 253
3400	— —	2787,95	0, 084	1, 159	1, 243
3500	— —	2887,95	0, 083	1, 150	1, 233
3600	— —	2987,95	0, 073	1, 149	1, 222
3700	— —	3087,95	0, 073	1, 144	1, 217
3800	— —	3187,95	0, 071	1, 140	1, 211
3900	— —	3287,95	0, 071	1, 136	1, 208
4000	— —	3387,95	0, 071	1, 132	1, 204
4100	— —	3487,95	0, 070	1, 128	1, 198
4200	— —	3587,95	0, 070	1, 125	1, 195
4300	— —	3687,95	0, 070	1, 121	1, 191
4400	— —	3787,95	0, 070	1, 118	1, 188
4500	— —	3887,95	0, 070	1, 115	1, 185
4600	— —	3987,95	0, 070	1, 113	1, 183
4700	— —	4087,95	0, 070	1, 110	1, 180
4800	— —	4187,95	0, 070	1, 107	1, 177

Vitriolöl.	Säure.	Wasser.	Vermehrte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthümliche Schwere.	Phisikalische eigenthümliche Schwere.
Gran.					
4900	— —	4287,95	0, 070	1, 105	1, 175
5000	— —	4387,95	0, 070	1, 103	1, 172
5100	— —	4487,95	0, 069	1, 100	1, 169
5200	— —	4587,95	0, 069	1, 098	1, 167
5300	— —	4687,95	0, 069	1, 096	1, 165
5400	— —	4787,95	0, 069	1, 094	1, 163
5500	— —	4887,95	0, 068	1, 092	1, 160
5600	— —	4987,95	0, 067	1, 091	1, 158
5700	— —	5087,95	0, 067	1, 089	1, 156
5800	— —	5187,95	0, 067	1, 087	1, 154
5900	— —	5287,95	0, 065	1, 086	1, 151
6000	— —	5387,95	0, 064	1, 084	1, 148
6100	61 05	5487,95	0, 064	1, 082	1, 146
6200	— —	5587,95	0, 063	1, 081	1, 144
6300	— —	5687,95	0, 062	1, 080	1, 142
6400	— —	5787,95	0, 062	1, 078	1, 140
6500	— —	5887,95	0, 061	1, 077	1, 138
6600	— —	5987,95	0, 060	1, 076	1, 136
6700	— —	6087,95	0, 060	1, 074	1, 134
6800	— —	6187,95	0, 060	1, 702	1, 132
6900	— —	6287,95	0, 060	1, 170	1, 130
7000	— —	6387,95	0, 059	1, 069	1, 128

Was die Salpetersäure anlangt, so fand ich ebenfalls, daß ich wegen der Zeit, ihre Dichtheit, nachdem sie mit Wasser vermischt war, zu untersuchen, ein wenig zu eilig gewesen war. Als ich hierauf welchen gebrauchte, dessen eigenthümliche Schwere 1, 474 war; so ließ ich die Mischungen 12 Stunden stehen, bis er mit 2 mal so viel Wasser als sein Gewicht betrug, verdünnet war; und hernach die folgenden Mischungen wenigstens noch 6 Stunden. Nach der vorhergehenden Schlußart

fand

fand ich, daß die eigenthümliche Schwere der reinen Salpetersäure 5, 530 war.

Salpetergeist.	Säure.	Wasser.	Vermehrte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthümliche Schwere.	Phisikalische eigenthümliche Schwere
900	— —	507	— —	1,557	1, 557
1000	— —	607	— —	1,474	1, 474
1100	— —	707	0, 035	1,413	1, 448
1200	— —	807	0, 056	1,367	1, 423
1300	— —	907	0, 065	1,329	1, 394
1400	— —	1007	0, 065	1,298	1, 363
1500	— —	1107	0, 077	1,273	1, 330
1600	— —	1207	0, 082	1,251	1, 333
1700	— —	1307	0, 082	1,233	1, 315
1800	— —	1407	0, 083	1,217	1, 300
1900	— —	1507	0, 083	1,204	1, 287
2000	— —	1607	0, 096	1,191	1, 269
2100	— —	1707	0, 088	1,181	1, 254
2200	— —	1807	0, 071	1,176	1, 247
2300	— —	1907	0, 068	1,162	1, 230
2400	— —	2007	0, 068	1,154	1, 222
2500	— —	2107	0, 067	1,147	1, 214
2600	— —	2207	0, 065	1,141	1, 206
2700	— —	2307	0, 063	1,135	1, 198
2800	— —	2407	0, 061	1,129	1, 190
2900	— —	2507	0, 058	1,124	1, 182
3000	— —	2607	0, 055	1,120	1, 175
3100	393	2707	0, 054	1,116	1, 170
3200	— —	2807	0, 054	1,111	1, 165
3300	— —	2907	0, 053	1,108	1, 161
3400	— —	3007	0, 052	1,104	1, 156
3500	— —	3107	0, 050	1,101	1, 151
3600	— —	3207	0, 048	1,098	1, 146
3700	— —	3307	0, 047	1,095	1, 142
3800	— —	3407	0, 045	1,092	1, 137
3900	— —	3507	0, 043	1,089. 3	1, 132
4000	— —	3607	0, 040	1,087	1, 127
4100	— —	3707	0, 037	1,085	1, 122
4200	— —	3807	0, 035	1,083	1, 118

Salpeter=

Salpetergeist.	Säure.	Wasser.	Vermehrte Dichtigkeit.	Mathematische eigenthümliche Schwere.	Phisikalische eigenthümliche Schwere.
4300	— —	3907	0, 034	1, 080	1, 114
4400	— —	4007	0, 032	1, 078	1, 110
4500	— —	4107	0, 029	1, 077	1, 106
4600	— —	4207	0, 027	1, 075	1, 102
4700	— —	4307	0, 025	1, 073	1, 098
4800	— —	4407	0, 022	1, 072	1, 094
4900	— —	4507	0, 020	1, 070	1, 090
5000	— —	4707	0, 018	1, 068	1, 086
5100	— —	4007	0, 015	1, 067	1, 082
5200	— —	4807	0, 012	1, 066	1, 078
5300	— —	4907	0, 008	1, 066	1, 074

Die vorhergehenden Versuche wurden in der Temperatur zwischen 50 und 60° nach Fahrenheit gemacht; aber da sich vermuthen läßt, daß die Dichtheit der obigen Säuren, bey einer merklichen Verschiedenheit der Grade der Temperatur beträchtlich verändert wird; so bemühete ich mich, die Größe dieser Veränderung zu finden, und zu berechnen, wie diese Dichtheit in 55° seyn würde, damit die Menge der Säure und des Wassers dadurch ausfindig gemacht werden möchte.

Zu dem Ende nahm ich etwas dephlogistisirten Salpetergeist, und untersuchte dessen eigenthümliche Schwere in verschiedenen Graden von Hitze, und fand sie folgendermaßen.

 Grade.

	Grade.			eigenthümliche Schwere.
bey	30	—	—	1, 4650
	46	—	—	1, 4587
	86	—	—	1, 4302
	120	—	—	1, 4123

Also war die ganze Ausdehnung dieses Salpetergeists von 30 zu 120° das ist durch 90° Hitze 0, 0527; denn 1, 4650 — 1, 4123, = 0527, wobey wir sehen, daß die Ausdehnungen mit den Graden der Hitze in nahen Verhältniß stehen: denn wenn man mit der ersten Ausdehnung von 30 zu 46° anfängt, d. i. durch 16° Hitze 90: 0, 0527, = 16: 0, 0093; aber in der That bewirkten diese 16° Hitze nur eine Ausdehnung, die 0, 0063 gleich war; denn 1, 4650 — 1, 4587 = 0, 0063; so daß der Unterschied zwischen der Berechnung und Beobachtung nur $\frac{30}{10000}$ beträgt: ein Unterschied, welcher in dem gegenwärtigen Falle von keiner Bedeutung ist; und dieser möchte durch die in die Lauge eingetauchte, mit Quecksilber angefüllte kalte Glaskugel entstehen, weil dieses die gewöhnliche Art ist, nach welcher ich die eigenthümliche Schwere der Flüssigkeiten erforsche. In dem nächsten Falle ist der Unterschied noch geringer; denn 90: 0, 0527 = 56: 0, 0327; aber 56° Hitze bewirken wirklich eine Ausdehnung von 0, 0348; denn 1, 4650 — 1, 4302 = 0, 0348, so daß die Berechnung nur um $\frac{21}{10000}$ abweicht.

Ich untersuchte hiernächst einen andern, etwas stärkern Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere war:

	Grade.		eigenthümliche Schwere.
bey	34	— —	1, 4750
	49	— —	1, 4653
	150	— —	1, 3792

Hier stehen die Ausdehnungen mit den Graden der Hitze ebenfalls beynahe in Verhältniß; denn 116° Hitze, (der Unterschied zwischen 34 und 150) bewirkten eine Ausdehnung von 0, 0097, und nach der Berechnung 0, 0123, welches leztere von der Beobachtung nur um $\frac{26}{10000}$ verschieden ist.

Nach diesem Versuche sehen wir, daß je stärker der Salpetergeist ist, um desto mehr wird er durch denselben Grad von Hitze ausgedehnt, denn wenn der Salpetergeist des leztern Versuchs in demselben Verhältniß wäre ausgedehnt worden, als bey dem erstern; so müßte dessen Ausdehnung durch 116° Hitze 0, 0679 seyn, da sie doch nur zu 0, 0958 befunden wurde.

Da die Ausdehnung des Salpetergeists viel größer ist, als die des Wassers in demselben Grade von Hitze; und weil er nur aus Säure und Wasser besteht; so folgt deutlich, daß seine größere Ausdehnungskraft dem sauren Theile zugeschrieben werden müsse; und folglich je mehr Säure eine gegebene

Menge Salpetergeist enthält, um desto größer ist seine Ausdehnungskraft. Wir könnten also voraussetzen, daß die Ausdehnung des Salpetergeists das Mittel zwischen der von der Menge des Wassers, und der von der eigentlichen Säure erfolgenden Ausdehnung wäre; aber es giebt noch eine andre Kraft, welche dieses einfache Resultat hindert: nehmlich die gegenseitige Anziehung der Säure und des Wassers zu einander, welche macht, daß sie einen kleinern Raum einnehmen, als die Summe ihrer vereinigten Massen, welche Verdickung ich deshalb ihre vermehrte Dichtigkeit genannt habe. Wenn wir dies in die Berechnung ziehen; so können wir annehmen, daß die Ausdehnung des Salpetergeists gleich ist den Ausdehnungen der Menge des Wassers und der eigentlichen Säure, nach Abzug der Verdichtung, welche sie durch ihre gegenseitige Anziehung erlangt; und diese Regel gilt von allen andern heterogenen Zusammensetzungen.

Um die Menge der Säure und des Wassers in solchem Salpergeist zu finden, dessen eigenthümliche Schwere bey solchen Graden der Temperatur, welche von denen, in der Tabelle befindlichen verschieden ist, beobachtet war: (z. B. 54, 55, oder 56° nach Fahrenheit;) so ist das der sicherste Weg, wenn man bemerkt, wie viel dieser Salpetergeist, durch einen stärkern oder geringern Grad von Hitze, ausgedehnt oder verdichtet ist, und wenn man dann nach der Regel der Proportion aufsucht, wie dessen Dichtheit

heit bey 55° beschaffen seyn würde. Aber Falls dies nicht geschehen kann; so werden wir uns der Gewißheit sehr nähern, wenn wir $\frac{10}{1000}$ für jede 15° von Hitze über oder unter 55° nach Fahrenheit, annehmen, wenn die eigenthümliche Schwere des Spiritus zwischen 1, 400 und 1, 300 ist.

Was das Oel und den Vitriolgeist betrift, so fand ich die Ausdehnungen ausnehmend unregelmäßig, vermuthlich wegen einer fremden weißen Materie, welche, nach seiner größern oder mindern Verdünnung, mehr oder weniger darin zertheilt oder aufgelößt ist. Diese Materie wollte ich nicht trennen, weil ich gewillet war, die Dichtigkeit dieser Substanz in dem Zustande zu probiren, wie sie gewöhnlich gebraucht wird. Gemeiniglich fand ich, daß 15° Hitze ohngefähr einen Unterschied von $\frac{8}{1000}$ in seiner eigenthümlichen Schwere bewirken, wenn sie 1, 800 überschreitet; und von $\frac{3}{1000}$ wenn dessen eigenthümliche Schwere zwischen 1, 400 und 1, 300 ist; seine Ausdehnung ist größer als jene des Wassers, und um so viel größer als er stärker ist.

Die Ausdehnungen des Salzgeists stehen mit den Graden von Hitze in nahen Verhältniß, wie aus folgender Tabelle zu sehen ist.

	Gr.			eigenthümliche Schwere.
bey	33	—	—	1, 1916
	54	—	—	1, 1860
	66	—	—	1, 1820
	128	—	—	1, 1631

Folglich

Folglich sollten $\frac{6}{1000}$ für jede 21° über oder unter 55°, addiret oder subtrahiret werden, um sie auf 55° zu bringen, als den Grad, nach welchem dessen Verhältniß von Säure und Wasser berechnet ist. Die Ausdehnungskraft dieser Säure ist viel größer als die des Wassers, und auch wie die der Salpetersäure von gleicher Dichtheit.

Ich schreite nun zur Untersuchung der Menge der reinen Säuren, die bey dem Sättigungspunkt, von den verschiedenen Substanzen, womit sie sich vereinigen, aufgenommen werden.

Von dem mineralischen Alkali.

Das Laugensalz, wovon ich Gebrauch machte, erhielt ich durch Herrn Turner, welcher es durch einen besondern und scharfsinnigen Prozeß, in der grössesten Reinigkeit, aus dem Kochsalz zieht.

Von diesem Alkali machte ich einen Theil, nach der gewöhnlichen Art, ziemlich kaustisch; und als ich eine Unze dieser kaustischen Auflösung, bis zur völligen Trockenheit, abdunsten ließ, fand ich, daß es 20, 25 Gr. eigentliches Salz enthalte. Ich war überzeugt, daß nur der wässerige Theil, während der Abdunstung, davon gieng, da die Menge der darin enthaltenen fixen Luft, nur geringe war, und um diese zu verjagen, würde eine weit stärkere Hitze erfodert werden, als die, welche ich gebrauchte. Dieses trockene Alkali lösete ich un-

mittelbar im doppelten Gewicht von Wasser auf; und da ich es mit verdünnter Vitriolsäure sättigte; fand ich, daß es 2, 25 Gr. fixe Luft enthielt, als welches das Gewicht war, welches der gesättigten Auflösung fehlte, um dem vereinigten Gewicht des gebrauchten Wassers, Alkali und Vitriolgeists gleich zu seyn.

Die Menge der, zur Sättigung von 100 Gr. reinen mineralischen Alkali, nöthigen, reinen Vitriolsäure, fand ich 60 oder 61 Gr.; die also verfertigte gesättigte Auflösung wog, nachdem sie zur vollkommenen Trockenheit abgedunstet war, 36, 5 Gr.; aber von diesem Gewicht waren nur 28, 38 Alkali und Säure, also war das Uebrige nehmlich 8, 12 Gr. Wasser. Folglich enthalten 100 Gr. vollkommen trockenes glaubersches Salz 29, 12 reine Vitriolsäure, 48, 6 reines Alkali, und 22, 28 Wasser; aber krystallisirtes glaubersches Salz hat eine weit größere Menge Wasser; denn 100 Gr. dieser Krystallen verloren, nachdem sie glühend heiß gemacht waren, 55 Gr. von ihrem Gewicht. Ich vermuthe, daß dieser Verlust blos von der Abdunstung des wässerigen Theils entstehe, und daß die übrig bleibenden 45 Gr. aus Alkali, Wasser und Säure, in demselben Verhältniß, wie die oben erwähnten 100 Gr. vollkommen trockenen glauberschen Salzes, bestanden; denn 45 Gr. dieses Salzes enthielten 13, 19 Gr. Vitriolsäure, 21, 87 fixen Alkali, und 9, 94 Wasser; folglich bestehen 100 Gr. krystallisirtes glaubersches Salz aus 13,

19 Vitriolsäure, 21, 87 Alkali, und 46, 94 Wasser.

Ich sättigte dieses Alkali auch mit dephlogistisirter Salpetersäure, und fand, daß 100 Gr. des Laugensalzes, (in dem Versuche worauf ich mich am meisten verließ) 57 der reinen Salpetersäure annahmen; aber diese Menge veränderte sich bey einigen Versuchen um wenige Gran; (bisweilen 60, bisweilen 63 Gr.) so daß ich glaube, das durch das Alkali angenommene Verhältniß dieser Säure, sey beynahe dasselbe, als das bey der Vitriolsäure. Wenn man nun annimmt, daß diese Menge 57 Gr. betrage; so enthalten 100 Gr. vollkommen trockenen cubischen Salpeters 30 Säure, 52, 18 Alkali, und 17, 82 Wasser; aber krystallisirter cubischer Salpeter enthält etwas mehr Wasser; denn 100 Gr. dieser Krystallen verlieren etwa 1 durch langsame Trocknung; also enthalten 100 Gr. des krystallisirten Salzes, 28, 8 Säure, 50, 09, Alkali, und 21, 11 Wasser.

Von reiner Kochsalzsäure erforderten 100 Gr. dieses Alkali von 63 bis 66 oder 67 Gr.; vielleicht ist eine Ursache dieser Verschiedenheit; daß es ausserordentlich schwer ist den wahren Sättigungspunkt zu treffen. Wenn man annimmt, daß es 66 Gr. sind, so enthalten 100 Gr. vollkommen trockenes gemeines Salz beynahe 35 eigentliche Säure, 53 Alkali und 13 Wasser; aber 100 Gr. dieser Krystallen verlieren 5 durch Abdunstung; also enthalten 100 Gr. dieser Krystallen 33, 3 Säure, 50 Alkali, und 16, 7 Wasser.

Das

Das Verhältniß der fixen Luft, des Laugensalzes und des Wassers im krystallisirten Alkali fand ich folgendermaßen aus. 210 Gr. dieser Krystallen wurden in Wasser 240 aufgelößt; die Auflösung wurde mit einer solchen Menge Salpetergeist gesättigt, welche 40 reine Salpetersäure enthielt; hiernach machte ich den Schluß, daß die 200 Gr. Alkali, 70 eigentliches Alkali enthielten. Die gesättigte Auflösung wog 40 Gr. weniger, als die Summe seines eigenthümlichen Gewichts, und des hinzugethanen Salpetergeists; also verlor sie 40 Gr. fixe Luft. Das Ueberbleibsel also des ersten Gewichts der Krystallen, muß Wasser gewesen seyn, nehmlich 90 Gr.; folglich enthielten 100 Gr. dieser Krystallen, 35 Alkali, 20 fixe Luft, und 45 Wasser.

Dieses Verhältniß ist, vorzüglich in Rücksicht auf das Alkali, sehr verschieden von demjenigen, das die Herren Bergmann und Lavoisier gefunden haben, welches ich der gebrauchten frisch krystallisirten Sode zuschreibe, die Meinigen waren schon vor einigen Monaten gemacht, und hatten durch die Abdunstung wahrscheinlich viel Wasser und fixe Luft verloren; wodurch sich das Verhältniß des Ganzen ändert. Nach der Berechnung dieser Philosophen nehmen 100 Gr. dieses Alkali 80 fixe Luft auf.

Die eigenthümliche Schwere des krystallisirten mineralischen Alkali befand ich, in der Luft gewogen 1, 421.

Von

Von dem flüchtigen Alkali.

Es ist ohnmöglich, nach den alten chemischen Methoden, das Verhältniß der Bestandtheile in den flüchtigen Laugensalzen, so wenig im flüssigen als im festen Zustande, zu finden; denn, wenn es auch gleich von der fixen Luft befreyet werden kann; so kann man es doch, wegen seiner ausserordentlichen Flüssigkeit, nicht vom Wasser trennen. Um also dieses Verhältniß zu finden, müssen wir unsre Zuflucht zu den Experimenten des Dr. Priestley nehmen, der durch seine neue Zerlegung, dieses Alkali, frey von der Luftsäure und Wasser, in der Form von Luft darstellte: und im dritten Bande seiner Beobachtungen (S. 494) lehret er uns, daß $1\frac{6}{7}$ Maaß alkalische Luft, 1 Maaß fixe Luft aufnehme, und dadurch gesättigt werde. Laßt uns annehmen, daß das Maaß 100 Cubiczoll enthalte; so nehmen 185 Cubiczoll alkalische Luft 100 fixe Luft auf; aber 185 Cubiczoll alkalische Luft wiegen, nach einer Mittelzahl, 42, 55 Gr.; und 100 Cubiczoll fixe Luft wiegen 57 Gr.; also nehmen 100 Gr. reines flüchtiges Alkali frey von Wasser, 134 fixe Luft auf.

Als ich aus den sublimirten Krystallen die Luftsäure austrieb, so fand ich, daß 100 Gr. desselben 53 fixe Luft enthielten; und also, nach der vorhergehenden Schlußart, aus 39, 47 eigentlichen Alkali, und 7, 33 Wasser P. cent bestanden.

Wenn ich eine Auflösung dieses Alkali mit der Vitriol- Salpeter- und Kochsalzsäure sättigte; so fand ich, daß 100 Gr. des reinen Alkali, 106 von der

Vitriol-

Vitriol = 115 von der Salpeter- und 130 von der Kochsalzsäure aufnahmen.

Die eigenthümliche Schwere des krystallisirten flüchtigen Alkali's war, in der Luft gewogen, 1, 4076.

Das Verhältniß des Wassers in den verschiedenen ammoniakalischen Salzen habe ich, wegen ihrer Flüchtigkeit, nicht ausfindig machen können; aber ich glaube, daß es sehr geringe sey, da flüchtiges Alkali und fixe Luft, ohne Beyhülfe des Wassers, krystallisiren, wenn beyde in einem luftigen Zustande sind.

Von der Kalcherde.

Ich lösete diese Erde zuerst in Salpetersäure auf, und fand, daß, nachdem ich auf den Verlust der fixen Luft und des Wassers gerechnet hatte, wie ich vorhin erwähnt habe, 100 Gr. von der reinen Erde, 104 der reinen Salpetersäure aufnehmen. Anstatt diese Erde unmittelbar in der Vitriolsäure aufzulösen, schlug ich deren Auflösung in Salpetersäure, durch allmählige Zusetzung von jener, nieder, und fand, daß, um dieses zu bewirken, nur 91 oder 92 Gr. der reinen Vitriolsäure erfordert wurden.

100 Gr. dieser reinen Erde erfordern zu ihrer Auflösung 112 reine Kochsalzsäure. Die Auflösung, welche zuerst keine Farbe hat, wird grünlich, wenn sie steht. Natürlicher Gyps ist in seinem Ver-

hältniß der Säure, Erde, und des Wassers verschieden, indem 100 Gr. desselben 32 bis 34 Säure, eben so viel Erde, und 26 bis 32 Wasser enthalten. Der Künstliche enthält 32 Erde, 29, 44 Säure, und 38, 56 Wasser; wenn er gut getrocknet ist, verliert er ohngefähr 24 Wasser, und folglich enthält er 42 Erde, 39 Säure und 19 Wasser im Hundert.

100 Gr. sorgfältig getrockneter salpetriger Selenit, enthalten 32, 28 Säure, 32 Erde und 34, 72 Wasser.

100 Gr. gut getrockneter salzsaurer Selenit, der gar keine Säure verloren hat, enthalten 42, 56 Säure, 38 Erde und 19, 44 Wasser.

Von der Magnesia oder Bittersalzerde.

Diese Erde konnte, wenn sie vollkommen trocken und von fixer Luft frey war, in keiner Säure ohne Hitze aufgelöset werden. In der Temperatur der Atmosphäre machte auch die stärkste Salpetersäure in 24 Stunden keine Wirkung auf dieselbe; aber in einer Hitze von 180° griffen diese Säuren, mit vier oder sechsmal so viel Wasser verdünnet, solche merklich an; da aber vieles von den Säuren durch die Hitze zerstreuet wird; so konnte ich die eigentlich erforderliche Menge von Säure, um eine gegebene Menge davon aufzulösen, auf keine andre Art beurtheilen, als durch Niederschlagung der Auflösungen durch eine andre Substanz, deren Fähigkeit,

Säuren

Säuren anzunehmen, bekannt war. Die Substanz, deren ich mich bediente, war ein ziemlich kaustisches vegetabilisches Alkali. Auf diese Weise fand ich, daß 100 Gr. der reinen Magnesia, 125 Gr. reine Vitriolsäure, 132 Salpeter- und 140 Kochsalzsäure annahmen. Keine der Auflösungen röthete die vegetabilischen blauen Säfte, alle schienen etwas Gallertartiges zu enthalten; das in der Kochsalzsäure wurde grünlicht, wenn es einige Zeit stand.

100 Gr. vollkommen trockenes Epsamersalz enthalten 45, 67 reine Vitriolsäure, 36, 54 reine Erde, und 17, 83 Wasser; aber 100 Gr. krystallisirtes Epsamersalz verlieren 48 durch das Trocknen, und folglich enthalten sie 23, 75 Säure, 19 Erde, und 57, 25 Wasser. Gemeines Epsamersalz enthält einen Ueberfluß von Säure; denn dessen Auflösung röthet vegetabilisches Blau.

100 Gr. gut getrocknetes nitröses Epsamersalz enthalten 30, 64 Säure, 27 reine Erde und 37, 36 Wasser.

Die Auflösung des gemeinen Epsamersalzes kann nicht wohl getrocknet werden, ohne vieles von seiner Säure sammt dem Wasser zu verlieren.

Die eigenthümliche Schwere der reinen Bittersalzerde ist 2, 3296.

Von der thonichten oder Alaunerde.

Diese Erde enthielt ohngefähr 26 P. Cent fixe Luft, ohngeachtet ich sie vorläufig eine halbe Stunde geglühet hatte: hierüber wunderte ich mich

sehr, weil die meisten Schriftsteller sagen, daß sie fast gar keine enthalte. Sie lösete sich, bey einer mäßigen Erhitzung, in Säuren auf, bis die Hitze auf 220° gestiegen war: nachher fand ich, daß die Auflösung leichter war, als die Quantitäten, die in dem erwähnten Verhältniß angewandt waren.

100 Gr. dieser Erde, nach Abzug der fixen Luft, erfordern 133 reine Vitriolsäure zur Auflösung. Diese Auflösung machte ich in einem stark verdünnten Vitriolgeist, dessen eigenthümliche Schwere 1, 093 war, in welchem das Verhältniß der Säure zu dem Wasser beynahe war, wie 1 zu 14. Diese Auflösung enthielt einen geringen Ueberfluß an Säure, indem sie vegetabilische blaue Säfte in bräunlich roth verwandelte; aber sie krystallisirte sich, wenn sie kalt wurde, und die Krystallen waren alaunförmig, so daß ich glaube, daß dieses beynahe das wahre Verhältniß ihrer Säure und Erde sey; aber es war nicht Wasser genug vorhanden, um starke Krystallen zu bilden. Da diese Auflösung einen Ueberfluß an Säure enthielt, so that ich mehr Erde hinzu, konnte aber doch nicht verhindern, daß sie blaues Papier roth färbte, bis sie ein unauflösbares Salz bildete; das ist, ein solches Salz, welches eine ausserordentliche Menge Wasser zur Auflösung erfordert, und obgleich ein Theil davon auf diese Art unauflösbar geworden war, so behielt doch ein andrer Theil noch einen Ueberfluß an Säure, so daß zugleich ein Theil mit Erde, und ein andrer Theil mit Säure übersättigt zu seyn schien, Falls das Färben der vegetabilischen blauen Säfte

ein

ein Beweiß einer überflüssigen Säure ist, welches in der That in diesem Falle zweifelhaft scheint.

100 Gr. vollkommen trockener Alaun enthalten 42, 75 Säure, 32, 14 Erde, und 25, 02 Wasser; aber krystallisirter Alaun verliert 44 P. cent durch die Austrocknung; folglich enthalten 100 Gr. desselben 23, 94 Säure, 18 Erde und 58, 06 Wasser.

100 Gr. dieser reinen Erde nehmen, so viel ich beurtheilen kann, 153 der reinen Salpetersäure auf. Die Auflösung röthete dennoch vegetabilische blaue Säfte; aber nachdem diese Menge reine Erde hinzugethan war, so fieng, wie mich dünkte, ein unauflösbares Salz sich an zu bilden. Die Auflösung wurde trübe, wenn sie kalt war, und konnte durch 500 mal so viel Wasser nicht gänzlich aufgelößt werden.

Dieselbe Menge reiner Erde erfordert 173, 45 reine Kochsalzsäure zur Auflösung; aber die Auflösung röthete doch noch die vegetabilischen blauen Säfte. Nachher wurde ein unauflösbares Salz gebildet; aber der Anfang seiner Bildung kann, so wenig in diesem, als in den vorhergehenden Fällen, genau entdeckt werden.

Die eigenthümliche Schwere der Alaunerde, welche 25 P. cent fixe Luft enthält, fand ich zu 1, 9901.

Vom Phlogiston.

Ehe ich mich anschicke, das Verhältniß des Phlogistons in verschiedenen Mischungen, besonders in phlogistisirten Säuren, ausfindig zu machen, wird es nöthig seyn, etwas von der Natur desselben zu sagen.

Es ist überall angenommen, daß fixe Luft, oder die Luftsäure, wie sie eigentlicher zu nennen ist, in einem gedoppelten Stande existiren könne; in dem einen ist sie gebunden und unelastisch, wenn sie nehmlich mit Kalcherde, Laugensalzen, oder Magnesia vereinigt ist; in dem andern ist sie flüssig, elastisch und luftförmig, wenn sie wirklich von aller Verbindung frey ist. In ihrem dichten und unelastischen Zustande, kann sie nie allein und unverbunden mit andern Substanzen dargestellt werden; denn den Augenblick, da sie davon getrennt wird, nimmt sie ihre luftartige und elastische Form an. Eben dieses kann vom Phlogiston gesagt werden; es kann nie in einem festen Zustande allein und unverbunden mit andern Substanzen dargestellt werden; denn in dem Augenblick, da es davon getrennt ist, erscheint es in einer flüssigen und elastischen Gestalt, und wird dann gewöhnlich entzündbare Luft genennet. Dieser verschiedene Zustand derselben Substanz entsteht, nach den unsterblichen Entdeckungen des Dr. Blak, von den verschiedenen Theilen des elementarischen Feuers, welches in solchen Substanzen vorhanden und von ihnen eingeschluckt ist, wobey ihre merkliche Hitze dieselbe bleibt, und jenes deshalb

halb ihr specifisches Feuer genannt wird. Wegen Mangel an Aufmerksamkeit auf diese verschiedenen Zustände, ist das wahre Daseyn des Phlogiston, als ein eigenes Grundwesen, öfters in Zweifel gezogen, und die Chymisten sind aufgefordert worden, solches für sich in seinem festen Zustande darzustellen, ohne zu bedenken, daß so wenig fixe Luft für sich in einem festen Zustande gezeigt werden kann, eben so wenig solches bey dem Phlogiston auch geschehen könne. Andre hergegen haben von der Natur der entzündbaren Luft völlig unrichtig geurtheilt, und sich eingebildet, daß es eine Zusammensetzung von Säure und Phlogiston sey. Die Ursache warum fixe Luft nicht aus irgend einer Substanz, in einem dichten Zustande dargestellt werden kann, ist, weil, wenn sie getrennt wird, (z. E. durch eine Säure) allezeit eine doppelte Zerlegung statt findet, indem die Säure ihren specifischen Antheil von Feuer der dichten fixen Luft mittheilt, welche dann eine luftartige Gestalt annimmt indeß die fixe Luft die Substanz, womit sie verbunden war, der Säure überläßt. Dieses ist so richtig, daß, obgleich bey der Auflösung von gebrannten Kalch in der Salpetersäure eine beträchtliche Hitze entsteht, dennoch eine Auflösung von Kreide, in dieser Säure, fast gar keine hervorbringt; denn alles das Feuer, welches in dem ersten Falle losgerissen und empfindbar gemacht wurde, ist in dem zweyten Falle durch die fixe Luft eingesogen, indem dieses just das Mittel ist, welches sie in eine luftartige Form verwandelt. Die Trennung des Phlogiston von einer metallischen Erde, in der Gestalt der entzündbaren Luft, entsteht

aus eben der Ursache, indem die auflösende Säure ihr Feuer dem Phlogiston mittheilt, welches dann eine luftartige Form annimmt, indeß das Phlogiston der metallischen Erde die Säure überläßt. Es ist gewiß, daß bey dieser Gelegenheit viel empfindbare Hitze hervorgebracht wird, wovon drey triftige Ursachen angegeben werden können; erstlich ist das Verhältniß der fixen Luft in einem gegebenen Gewicht roher Kalcherde viel größer als das vom Phlogiston in irgend einem Metall, (wie hernach gezeigt werden soll,) indem jedes ein Drittel, und das Phlogiston im leztern Falle meistentheils nicht einmal ein Sechstel beträgt. Zweytens, vieles von dem Phlogiston verbindet sich, während der Auflösung, mit der Säure selbst, und treibt einen Theil seiner eigenthümlichen Menge von Feuer aus, wie Dr. Crawford gezeigt, und ich seitdem selbst erfahren habe; und dieses Feuer muß eine empfindbare Hitze verursachen. Drittens, vieles von dem Phlogiston vereinigt sich, während der Auflösung, mit der umgebenden Atmosphäre, und treibt auch einen Theil ihres specifischen Feuers aus, und dieses muß ebenfalls eine empfindbare Hitze verursachen; und daher kommt es, daß metallische Solutionen, in einem leeren Raum, mit weniger Hitze vergesellschaftet sind, obgleich mit mehrerer Aufbrausung als in freyer Luft. Die Auflösung der metallischen Kalche ist nicht mit so vieler Hitze vergesellschaftet, als die Metalle selbst, nicht allein, weil weder die auflösenden Säuren, noch die umgebende Luft sehr phlogistisirt ist, sondern auch, weil sie eine elastische Flüssigkeit, in einem dichten Zustande, enthalten,

welche

welche vieles von dem, durch die auflösenden Säuren ausgetriebenen Feuer in sich saugt, indem es eine luftartige Form annimmt.

Nachdem ich den Ursprung und die Bildung der entzündbaren Luft nunmehr erklärt habe; so schreite ich nun weiter fort, um ihre Identität mit dem Phlogiston zu zeigen. Durch Phlogiston wird gewöhnlich dasjenige Grundwesen in brennbaren Körpern verstanden, wovon ihre Entzündbarkeit vorzüglich abhängt; dasjenige Grundwesen, welches den Metallen ihre Dehnbarkeit und ihren Glanz giebt; das, mit Vitriolsäure verbunden, Schwefel bildet; und das gemeine Luft vermindert. Nun aber ist entzündbare Luft das wahre Grundwesen, welches allein wirklich entzündbar ist, wie Herr Volta sehr schön gezeigt hat. In der That sind die brennbaren Substanzen entweder thierisch oder vegetabilisch, als Horn, Haar, Fett, Holz, u. s. w. aus welchen allen Dr. Hales entzündbare Luft gezogen hat; oder Holzkohlen, woraus Herr Fontana sie erhielt; Dr. Priestley aber entband sie aus Harzen, Weingeist, und Aether, in welchen allen es das einzige entzündbare Grundwesen ist; und sie sind nur in dem Verhältniß entzündbar, als sie solches enthalten; oder Phosphorus, aus dessen Säure Dr. Priestley diese Luft, mittelst der Mennige, bekommen hat; denn es war die Säure und nicht die Mennige, welche solche enthielt, wie Dr. Priestley richtig schloß, da die durch das Zerfließen enthaltene Säure nie gänzlich dephlogistisirt ist, bis sie erhizt und in Glas verwan-

delt wird, wie Herr Margraaf gezeigt hat; oder es sind mineralische Substanzen, als Schwefel, woraus die entzündbare Luft durch fixe Laugensalze, und nach Dr. Priestley, auch durch Kochsalzluft gezogen wird; oder Erdpech und ähnliche Substanzen, welche man alle dahin bringen kann, daß sie solche von sich geben; oder metallische Substanzen, als Zink und Arsenikkönig, welche beyde entzündbar sind; aber keines davon ist so, wenn es seiner entzündbaren Luft beraubt ist: dieses ist also das eigentliche und einzige entzündbare Grundwesen in einer jeden Substanz. Ich gestehe, daß die entzündbare Luft, welche fast aus allen diesen Substanzen erfolgt, ungemein unrein sey; daß sie von einigen eine Mischung von Luftsäure oder Oel enthalte, und von allen einen gewissen Theil der Substanz, welche sie hergiebt oder austreibt; und daher ist ihr Geruch, nach Beschaffenheit der Substanzen, woraus sie gezogen ist, verschieden: aber es ist ebenfalls gewiß, daß keine dieser Substanzen, etwas zu ihrer Entzündbarkeit beytrage; im Gegentheil ist sie um so weniger entzündbar, (d. ist. es muß so viel mehr Luft beygemischt werden, ehe sie zündet) jemehr sie von diesen fremden Substanzen enthält. Daher wird entzündbare Luft von Morästen ganz verzehrt *); und im Gegentheil, entzündbare Luft von Metallen, welche die reinste von allen ist, ist auch die allerentzündbarste.

Zweytens

*) 15. Roz: 146.

Zweytens ist auch entzündbare Luft das Grundwesen, welches metallische Erden in einen metallischen Zustand bringt, und ihnen ihren metallischen Glanz giebt. Dieses ist durch Zerlegung und Zusammensetzung erwiesen, und folglich kann man sagen, daß es so vollständig dargethan sey, als irgend eine Sache in der Naturlehre; so hat Dr. Priestley, blos durch Hitze, aus Eisen und Zink entzündbare Luft gezogen; und das seines Phlogistons also beraubte Eisen, verlor seinen Glanz und war von einer schwarzen Farbe, welche gelinde dephlogistisirtes Eisen allezeit annimmt, wie bey dem Eisenmohr zu sehen ist: so auch wenn Zink und Arsenikkönig einmal entzündet sind, verlieren sie ihr metallisches Ansehen; so auch entzündet sich eine Mischung von Bley und Zinn in einer mäßigen Hitze, und dann sind beyde in einen, alles Glanzes und aller Dehnbarkeit beraubten Kalch verwandelt. Auf der andern Seite, wenn ein Strom entzündbare Luft, während der Entzündung selbst, auf Eisenkalch, Bley oder Quecksilber geleitet wird; so werden solche sogleich wieder hergestellt, und zu ihrer metallischen Gestalt zurück gebracht, wie aus dem Versuche des Herrn Gaußier erhellet *). Folgender Versuch ist noch entscheidender: wenn man eine polirte eiserne Platte in eine in Vitriol oder Kochsalzsäure gesättigte oder verdünnte Auflösung von Kupfer legt, (ich erwähne diese, weil solche gewöhnlich zur Hervorbringung entzündbarer Luft gebraucht

*) 10. Roz: 313.

braucht werden, obgleich das Resultat dasselbe ist, wenn man sich andrer Säuren bedient;) so wird kein Aufbrausen entstehen, man wird keine entzündbare Luft erhalten; sondern das Eisen wird aufgelöst, und das Kupfer in seiner metallischen Gestalt niedergeschlagen werden. Hier muß entzündbare Luft, auf die gewöhnliche Art, hervorgebracht werden; denn die Säure verläßt das Kupfer und löset das Eisen auf; aber diese entzündbare Luft verliert sogleich ihre luftartige Form, und vereinigt sich mit dem Kupfer, eben wie fixe Luft Laugensalze verläßt, um sich, ohne einiges Aufbrausen, mit Kalch zu vereinigen; und eben durch diese entzündbare Luft wird Kupfer dahin gebracht, daß es Glanz, Dehnbarkeit, und jede andre metallische Eigenschaft erhält. Aber wenn die Kupfersolution nicht mit Kupfer gesättigt ist, so kann man eine geringe Menge entzündbare Luft auffangen, weil der Ueberfluß an Säure mehr von dem Eisen losreissen wird, als das calcinirte Kupfer einschlucken kann. Entzündbare Luft ist also das Grundwesen, welches metallische Erde metallisch macht; und wenn Metalle blos eine eigenthümliche Erde und Phlogiston enthalten; so enthält entzündbare Luft gewiß nichts anders, als Phlogiston. Wenn Eisen und Arsenikſäure mit einander digerirt werden, so wird keine entzündbare Luft erzeugt; sondern die Arseniksäure wird größtentheils in weissen Arsenik verwandelt, wie Herr Bergmann und auch Herr Scheele bemerkt hat *); welche Ursache kann

*) Nov. Act. Upsal. p. 210. Kon. Velen. Acad. Handlingar, Vol. 36. p. 288.

kann angegeben werden, warum entzündbare Luft nicht sowohl durch diese, als durch alle andern Säuren erzeugt wird, als daß diese metallische Säure jene aufnahm, und dadurch in eine halbmetallische Gestalt verwandelt wurde, wie durch reines Phlogiston? doch erzeugt diese Säure entzündbare Luft vom Zink, weil der Zink mehr Phlogiston von sich giebt, als der Arsenickkönig einschlucken kann; aber er ziehet sie an, und wird durch einen Theil derselben metallisch gemacht; und blos der Ueberfluß erscheint in der Gestalt entzündbarer Luft, wie Herr Scheele bemerkt hat. Diese entzündbare Luft ist in der That nicht rein, denn sie hält etwas vom König aufgelöset; aber dieser Theil des Königs geht nicht in ihre Mischung, wie klärlich erhellet.

Drittens, entzündbare Luft ist die Substanz, welche mit Vitriolsäure, Schwefel bildet; denn es ist dieselbe Substanz, welche die Vitriolsäure von den Metallen scheidet; und diese also getrennete Substanz vereinigt sich, bey hinlänglicher Menge und unter den rechten Umständen, so damit, daß gemeiner Schwefel gebildet wird. Eben so wird Schwefel gebildet, wenn man concentrirte Vitriolsäure mit Eisen oder Wismuth, oder wenn man vitriolisirten Weinstein mit dem Spiesglaskönig destillirt. Eben dieses ist es: welches gemeine Luft verringert, wie Dr. Priestley deutlich gezeigt hat, (im 5ten Buch seiner Beobachtungen S. 84;) aber ob sie gleich in ihrem luftigen Zustande, nachdem sie die große Menge Feuer, welche zu ihrer luftartigen Form erfordert

wird,

wird, eingesogen hat, sich mit gemeiner Luft, bey der gewöhnlichen Wärme der Atmosphäre, schwer und langsam verbindet, indem ihre Berührungspunkte, wegen ihrer verschiedenen Dichtigkeit, sehr gering sind, auch keine Substanz bey der Hand ist, den großen Theil elementarischen Feuers, welches beyde enthalten, aufzunehmen, und wovon solche eine große Menge verlieren müssen, bevor sie sich mit einander verbinden können; so verbindet sich doch, sage ich, die entzündbare Luft bey ihrer anfangenden Erzeugung, (wie Dr. Priestley es sehr schön ausdrückt) und ehe sie ihre ganze Menge des eigenthümlichen Feuers erhält, mit gemeiner Luft sehr leicht, und wird nach Verhältniß ihrer Reinigkeit vermindert. Aber wenn zu einer Mischung von beyden, Feuertheilchens von hinlänglicher Dichtheit, um sichtbar zu werden, hinzukommen; so wird ein Grad von Hitze erregt, welche, indem sie den dephlogistisirten Theil der gemeinen Luft in einem stärkern Grade verdünnet als sie es bey entzündbarer Luft vermag *), sie beyde in nähere Berührung bringt, ihre Anziehung zu einander vermehret; und indem sich beyde verbinden, geben sie ihr Feuer von sich; oder, mit andern Worten, sie entzünden sich, wenn sie in gehörigen Verhältniß bey einander sind, ohne einige Zerlegung irgend eines Theils; man müßte denn den Verlust einer großen Menge ihres eigenthümlichen Feuers eine Zerlegung nennen; welcher

*) s. Priestley: 359.

welcher Verlust gewöhnlich keine Zerlegung genannt wird; denn man sagt nicht vom Wasser, daß es zerlegt sey, wenn es Eis wird, noch auch von Metallen, wenn sie beym Erkalten fest werden.

Auf alles dieses wird man vielleicht antworten, daß entzündbare Luft ohnstreitig Phlogiston enthält, welches alle vorerwähnte Wirkungen hervorbringt; aber daß das Phlogiston, welches sie enthält, mit einer andern Substanz verbunden sey, welche nach Einigen eine Säure, nach Andern Erde, und noch Andern gemeine Luft sey. Diesen Hypothesen kann sich eine allgemeine Bemerkung entgegensetzen, nehmlich, daß, weil entzündbare Luft, wenn sie rein (das ist, wenn sie von allen fremdartigen Substanzen, welche zu ihrer Entzündbarkeit nichts beytragen, frey ist), sie allezeit dieselben Eigenschaften hat; so muß sie, wenn sie aus Phlogiston mit einer andern Substanz verbunden, besteht, allezeit mit derselben specifischen Substanz verbunden seyn; das ist, wenn diese eine Säure ist, so muß es jederzeit dieselbe Art der Säure, oder wenn es eine Erde ist, so muß es jederzeit dieselbe Art der Erde seyn; denn wir finden, daß Substanzen, welche nur blos zu einem Geschlechte gehören, allezeit mit irgend einer andern gegebenen Substanz, Mischungen hervorbringen, deren Eigenschaften sehr von einander verschieden sind. Eben so sehen wir, daß die verschiedenen Arten von Laugensalzen, oder Erden, oder Metalle, mit ein und derselben Art Säure, wesentlich verschiedene Mischungen hervorbringen. Dieses ist eine Regel,

welche,

welche, so viel ich weiß, keine Ausnahme leidet; und wenn wir sie auf die obenerwähnten Voraussetzungen anwenden; so wird sie solche gänzlich aufheben; denn es lässet sich ohnmöglich denken, daß das Phlogiston in einer jeden Substanz, welche entzündbare Luft hervorbringt, entweder dieselbe Säure, oder Erde, oder gemeine Luft antreffen könne.

Aber noch näher beweisen folgende Gründe, daß keine Säure, von welcher Art sie auch sey, die Grundlage der entzündbaren Luft seyn kann.

1) Hat Dr. Priestley durch bloße Hitze entzündbare Luft von Metallen geschieden. Nun aber enthalten Metalle keine Säure, ausgenommen etwa ihren dephlogistisirten Kalch, welchen einige große Chymisten Bergmann und Scheele von einer sauren Natur zu seyn glauben; aber diese Kalche können nicht in die Zusammensetzung der entzündbaren Luft gehen, sonst würde die entzündbare Luft von jedem verschiedenen Metall, verschiedene Eigenschaften haben, wie bereits gezeigt ist; eben so wenig sind dieses die Säuren, deren man einen Antheil an der Zusammensetzung der entzündbaren Luft zuschreibt, sondern man schreibt es vielmehr jenen Säuren zu, wodurch diese losgerissen ist. Da nun diese Luft nicht nur durch Säuren, sondern auch durch Laugensalze *) von Metallen geschieden wird; so muß diese Voraussetzung von selbst wegfallen.

Eben

*) Mem. Par. 1776. p. 687.

Eben diese Gründe streiten mit gleicher Stärke gegen die Voraussetzung, daß eine Erde von irgend einer Art in die Zusammensetzung dieser Luft eingehe; auch giebt es keinen Fall von irgend einer Erde, welche, durch irgend ein Mittel, auf immer flüssig gemacht ist, ausgenommen im Flußspath. Wenn es überdem eine metallische Erde wäre; so müßte man nothwendig voraussetzen, daß sie in einem metallischen Zustande sey, und wie könnte sie dann der Wirkung aller Arten von Säuren entgehen? Denn keine Säure ist vermögend, entzündbare Luft zu zersetzen. Endlich kann man nicht sagen, daß gemeine Luft die Grundlage von entzündbarer Luft sey, wir müßten denn annehmen, daß gemeine Luft zu der Zusammensetzung der Metalle gehöre; denn Dr. Priestley hat durch die Sonnenhitze, entzündbare Luft aus denselben in einem Gefäß voll Quecksilber erhalten, zu welchem gemeine Luft keinen Eingang hatte. Dies geschahe so gar im leeren Raum. Ausserdem bilden gemeine Luft und Phlogiston ganz andre Mischungen, die sehr verschieden von entzündbarer Luft sind, z. B. fixe und phlogistisirte Luft, wie wir gleich sehen werden.

Allen diesen Voraussetzungen kann man mit Recht entgegensetzen, daß solche auf keinem richtigen Versuche, oder auf irgend einer bekannten Gleichheit gegründet, sondern nur willkührlich sind; oder zum wenigsten aus Versuchen hergeleitet worden, welche keine beweisende Kraft haben. Dahergegen ist die Meinung, daß entzündbare Luft nichts anders sey,

als Phlogiston, das durch elementarisches Feuer in eine flüssige Gestalt gebracht ist, unmittelbar auf dem Versuche gegründet, wodurch entzündbare Luft, durch bloße Sonnenhitze, in einem vollkommen leeren Raum, aus Metallen abgeschieden wird; eben wie die, mit Marmor verbundene, fixe Luft im festen Zustande (worin sie mit dem Golde fast von gleicher Dichtheit ist) von dem Marmor geschieden, und blos durch Hitze in eine beständig flüssige Gestalt gebracht wird.

Zum Beweise des Daseyns einer Säure in entzündbarer Luft, hat man angeführt, daß, wenn diese Luft durch das mit Lackmus blau gefärbte Wasser gienge, sie solches sogleich röthete. Ich habe dieses öfters erfolgen sehen, wenn entzündbare Luft, durch Vitriolgeist, aus Eisen gezogen war; aber wenn diese Luft durch Kalchwasser geleitet, und so gewaschen ist, und man sie dann durch eine Infusion von Lackmus durchläßt, oder darin bewegt; so wird sie solche nicht im geringsten verfärben; dieses habe ich im Junius 1779 von Herrn Fontana thun gesehn. Man hat auch behauptet, daß wenn entzündbare Luft und alkalische Luft zusammen gemischt würden, solche eine Wolke bildeten; aber dieses hat Dr. Priestley im 4ten Bande seiner Beobachtungen völlig widerlegt.

Daß irgend eine Art Erde zu dem Wesen der entzündbaren Luft durchaus erfordert werde, kommt mir höchst unwahrscheinlich vor; auch weiß ich von keinem Versuche, woraus man es schließen könne. Daß metallische Substanzen durch entzündbare Luft aufgelößt

lößt erhalten werden können, ist gewiß; aber eben so gewiß ist auch, daß sie zu ihrer Entzündbarkeit *) nichts beytragen, und völlig davon verschieden sind.

Aber die Meinung, daß entzündbare Luft aus gemeiner Luft, welche mit Phlogiston übersättigt ist, bestehe, gründet sich auf sehr scheinbare Schlüsse, welche aus Versuchen gezogen sind, die sich in verschiedenen Theilen der Werke des Dr. Priestley finden, und welche um so mehr Aufmerksamkeit verdienen, da die von diesem vortreflichen Naturforscher erwähnten Thatsachen, keinem Zweifel unterworfen sind. Ich will mich bemühen, solche mit Genauigkeit vorzutragen; zugleich aber solche Anmerkungen beyfügen, welche, nach meiner Meinung, den Schluß, welchen man daraus gezogen hat, schwächen werden.

Im ersten Theile der Beobachtungen des Dr. Priestley finden wir, daß von einer Menge stark entzündbarer Luft, nachdem man solche in einer gläsernen Flasche (welche in einem Gefäße mit Wasser befindlich war, dessen Oberfläche der Atmosphäre ausgesezt wurde,) stark schüttelte, nach 10 Minuten, beynahe ein Viertel der Menge verschwunden war; das Ueberbleibsel wurde einathmungsfähig, war aber nur schwach entzündbar. Durch ferneres Schütteln wurde sie bis auf die Hälfte vermindert,

 und

*) 2. Priestley: 268.

und dann brannte ein Licht darin, doch nur schwach; wenn man aber das Schütteln ein wenig länger fortsezte, so löschte es ein Licht aus. Hierauf werde ich diese Bemerkungen machen: erstlich, daß aus diesem Versuche deutlich erhellet, daß, wenn die äussere einathmungsfähige Luft keinen Zutritt in das Innere der Flasche hatte, so war beynahe die Hälfte der entzündbaren Luft verwandelt, oder bestand aus einathmungsfähiger Luft, weil nach dem Versuche eine solche Menge Luft darin gefunden wurde. Nun aber ist durchaus ohnmöglich, daß eines von beyden sich zutragen konnte; denn entzündbare Luft konnte nicht zur Hälfte, oder auch nur um ein Drittel oder ein Viertel ihres Umfangs, in einathmungsfähige Luft verwandelt werden: denn eben ein Viertel einathmungsfähige Luft enthält mehr Materie als viermal so viel entzündbare Luft, dem Umfange nach; es ist also klar, daß die äussere Luft Zutritt dazu gehabt haben müsse. Zweytens, ich schüttelte ohngefähr ein Nösel entzündbare Luft, welche ich aus Eisen bekommen und vorläufig durch Kalchwasser gehen lassen, und über Quecksilber erhalten hatte, in einer, mit einem Glasstöpsel zugemachten, gläsernen Bouteille, in ohngefähr zwölfmal ihres Umfangs Wasser, aus welchem die Luft heraus gekocht war. Das Schütteln wurde zu verschiedenenmalen wenigstens 2 Stunden fortgesezt. Eine große Menge der Luft war in der That eingesogen, wie man bey Oefnung der Bouteille im Wasser sahe, allein das Ueberbleibsel zeigte sich bey der Salpeterprobe so schädlich, und wurde eben so entzündbar befunden wie zuvor.

Auch

Auch Dr. Priestley bezeugt, daß entzündbare Luft, welche einen Monat lang verbunden gewesen war, nachher so entzündbar wie immer befunden worden wäre. (3 Pr. 267.)

Die wahre Erklärung des erstern Experiments scheint also folgende zu seyn: Erstlich, Wasser saugt leicht entzündbare Luft ein, aber verbindet sich nicht damit; denn nachdem es $\frac{1}{14}$ davon eingeschluckt hat, so ist sein Geschmack gar nicht verändert; wie Dr. Priestley bemerkt hat. (1. P. 196.) Wasser schluckt auch leicht gemeine Luft ein; wenn also entzündbare Luft in Wasser, welches mit der Atmosphäre Gemeinschaft hat, geschüttelt wird, so muß die entzündbare Luft nothwendig, wegen ihrer Einsaugung vermindert werden; und der so eingesogene Theil geht sogleich aus dem Wasser in die Atmosphäre über, wie der Geruch, welchen man bemerkt, wenn die Menge der entzündbaren Luft beträchtlich ist, beweiset. Dieser Uebergang veranlaßt die fernere Einsaugung der entzündbaren Luft, welche denn auf gleiche Weise entfliehet. Mittlerweile steigt die, unter der Flasche befindliche, gemeine Luft in dieselbe. wie aus den richtigen Versuchen des Dr. Priestley *) sowohl als des Herrn Fontana erhellet; und folglich muß sich die Luft in der Flasche, durch die Probe milder Salpeterluft, langsam phlogistisirt und

*) 1 Pr. 96. 159. 3 Pr. 156. Phil. Abhandlung, 1779 S. 443.

und einathmungsfähig zeigen; aber ein ferneres Schütteln wird die gemeine Luft zersetzen, (wie wir bald sehen werden,) und dann wird ein Licht ausgelöscht werden. Derselbe Prozeß findet statt, wenn entzündbare Luft lange im Wasser stehet, dessen Oberfläche der Atmosphäre ausgesezt ist.

Einen andern Versuch, zu gleichen Entzweck, aber wie es scheint, mehr entscheidend, finden wir im 4ten Bande der Beobachtungen des Dr. Priestley S. 386. Es wird daselbst erzählt, daß ein Theil entzündbarer Luft, (welche in einer gläsernen Röhre verschlossen, hermetisch versiegelt und erhizt wurde, bis das Glas erweicht war,) das Glas schwarz färbte; und als man die Röhre öfnete; so fand sich, daß diese Luft bis auf ein Drittel verringert, und das Ueberbleibsel blos phlogistisirte Luft sey, welche weder Kalchwasser niederschlug, noch auch durch Salpeterluft angegriffen wurde, oder im Mindesten entzündbar war. So entscheidend aber dieser Versuch auch scheint, so wird ein wenig Nachdenken die Unmöglichkeit zeigen, daß entzündbare Luft, aus einem Drittel phlogistisirter Luft und zwey Drittel Phlogiston bestehen sollte; denn erstlich wiegt ein Cubiczoll phlogistisirte Luft 0, 377 von einem Gran; nun nehme man an, daß zu dieser phlogistisirten Luft zwey Drittel ihres Umfangs von Phlogiston hinzugethan sey; und um die Voraussetzung noch stärker zu machen, so nehme man an, daß Phlogiston kein Gewicht habe, so wird nach der Voraussetzung diese Masse von phlogistisirter Luft und Phlogiston, entzündbare

zündbare Luft machen, und einen Raum von 3 Cubiczoll einnehmen, und diese 3 Cubiczoll werden nicht mehr als 0, 377 eines Grans wiegen; wenn aber 3 Cubiczoll entzündbare Luft 0, 377 eines Grans wiegen; so müßte ein Cubiczoll 0, 105 von einem Gran wiegen, welches nicht seyn kann; sonst würde entzündbare Luft ein wenig mehr als ein Drittel leichter seyn, als gemeine Luft; dies ist aber gegen alle Versuche, welche bisher gemacht sind, und besonders gegen jene des Herrn Cavendisch, Fontana und Dr. Priestley selbst, welche beweisen, daß sie ohngefähr eilfmal leichter sey als gemeine Luft. Zweytens, wird behauptet, daß die Materie, welche das Glas schwarz färbte, der wahre phlogistische Theil der entzündbaren Luft sey, welcher hernach durch die Mennige davon geschieden wurde. Dieses enthielt also keine phlogistisirte Luft; aber ist es nicht gewiß, daß wenn genug davon vorhanden gewesen wäre, daß alsdenn die Mennige würde in Bley verwandelt worden seyn? und würde nicht entzündbare Luft wiederum von diesem Bley geschieden werden können, obgleich keine phlogistisirte oder gemeine Luft vorhanden wäre, um ihre andern vermeintlichen Bestandtheile herzugeben? Drittens, bey einem Versuche des Dr. Priestley bestand die entzündbare Luft, welche in der am meisten erhizten Glasröhre enthalten war, in einer so kleinen Blase, daß kein Versuch damit gemacht werden konnte: also machte in dieser wenigstens die phlogistisirte Luft kein Drittel aus, sondern war ganz unbeträchtlich; das Ueberbleibsel also, welches von dem Bleykalch im Glase eingeschluckt war,

bestand blos aus reinem Phlogiston; daher ist also dieser Versuch ein starker Beweis für meine Meinung. Viertens, wenn Phlogiston durch Hitze zersezt werden, und dann ein Residuum von phlogistisirter Luft, welches ein Drittel seines Umfangs ausmachte, zurücklassen könnte; so könnte seine Verringerung, welche auf seine Entzündung mit gemeiner oder dephlogistisirter Luft erfolgt, nie so groß seyn, als man sie durch wiederholte Versuche gefunden hat; denn wenn entzündbare und gemeine Luft in dem Verhältniß von Eilf der leztern zu Vier der erstern entzündet wird; so vermindert sich dieselbe in einem Umfange, welcher dem Ganzen der entzündbaren Luft, und einem Fünftel der gemeinen Luft, (nach Herrn Volta *) gleich ist, und die Verringerung ist etwa 2 Fünftel des Ganzen; oder noch genauer: von funfzehn Maaß bleiben ohngefähr 8, 8 übrig; aber wenn die entzündbare zersezt würde, und ein Drittel davon, welches phlogistisirte Luft wäre, übrig bleiben sollte; so würde nicht völlig ein Fünftel vom Ganzen verschwinden, und das Residuum sollte 10, 54 Maaß betragen. Dieses beweiset deutlich, daß entzündbare Luft nie zersezt sey, (man müßte denn den Verlust ihres Feuers eine Zersetzung nennen;) aber während der Entzündung selbst, wird sie gänzlich auf den reinen Theil der einathmungsfähigen Luft übertragen, und verbindet sich damit. Fünftens. Um eine noch deutlichere Einsicht in diese Materie zu

erlangen,

*) Roz. Apri. 1779. S. 295.

erlangen, bat ich Herrn Cavallo, welcher in den Arbeiten mit dem Löhtrohr sowohl, als in den Vorrichtungen zu den Luftexperimenten sehr erfahren ist, diesen Versuch in meinem Laboratorium zu wiederholen. Wir fülleten zu dem Ende eine Röhre, welche 10, 5 Zoll lang und $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser war, mit entzündbarer Luft, die wir aus Eisen, vermittelst des Quecksilbers, gesammelt hatten; und nachdem wir die Röhre glühend heiß und schwarz gemacht, und so weit erweicht hatten, daß wir beynahe befürchten mußten, die Luft möchte sich einen Weg durch dieselbe bahnen; so öfneten wir sie über Quecksilber. Die Luft war nur um $\frac{1}{10}$ vermindert, und entzündete sich mit einem Knall so laut, als eine gleiche Menge derselben entzündbaren Luft, welche nicht erhizt war.

Die einzige Frage bleibt also übrig, woher die phlogistisirte Luft kam, welche Dr. Priestley gefunden zu haben erwähnt? Die Umstände bey diesem Versuche würden uns eine genugthuende Antwort geben; aber Herr Priestley hat mir neuerlich gemeldet, daß er glaube, es sey wirklich entzündbare Luft gewesen, daß aber etwas davon geflohen sey, bevor die Flamme angebracht werden konnte.

Es scheint also hinlänglich bewiesen zu seyn, daß entzündbare Luft, die von den Säuren oder andern Substanzen, (welche sie aus ihren Grundbestandtheil austreiben, und auch von allen Theilchen des Körpers, (womit sie ursprünglich verbunden war) gereinigt sind, wie z. B. entzündbare Luft, die aus

dem Eisen erhalten, und in Kalchwasser gut gewaschen ist, ein und dieselbe Substanz mit Phlogiston ist, und daß sie blos in der Menge des Feuers verschieden sind, indem entzündbare Luft beynahe dieselbe Menge dieses Elements enthält, als ein gleicher Umfang von atmosphärischer Luft, wie Dr. Crawford bey einigen neuerlich gemachten Versuchen, welche dem Publikum nächstens werden mitgetheilt werden, gefunden hat. Dieses widerspricht den höchst wichtigen Entdeckungen dieses geschickten Naturforschers nicht, daß Feuer und Phlogiston einander zurückstoßen: indem die Meinung davon blos die ist, daß die Hinzuthuung des Phlogiston zu irgend einer Substanz, als zu einathmungsfähiger Luft, dephlogistisirten Säuren, metallischen Kalchen, einen Theil des, in einer solchen Substanz bereits enthaltenen Feuers austreibt, und im Gegentheil, durch die Wegschaffung des Phlogiston von irgend einer Substanz, die Menge des, durch eine solche Substanz eingesogenen Feuers, vermehret wird.

Es möchte', vorausgesezt, daß entzündbare Luft und Phlogiston ein und dieselbe Substanz sey, ausserordentlich scheinen, daß entzündbare Luft sich so leicht mit Wasser vermischen sollte, da doch Phlogiston solches beständig zurückstößt, und davon zurück gestoßen wird; aber dieses hängt lediglich von dem Zustande der nämlichen Substanz ab, welche, wenn sie gebunden und fest ist, Phlogiston, und wenn sie verdünnet und luftförmig ist, entzündbare Luft genannt wird. In diesem lezten Zustande vermischt sie sich

mit Wasser, nach dem Verhältniß ihrer Verdünnung, wie sie gleichfalls in der weniger dichten Gestalt ihres festen Zustandes thut: so wird Aether durch zehnmal so viel Wasser völlig eingesogen. Dippels animalisches Oel vermischt sich gänzlich mit Wasser; eben dieses thut Steinöl, und alle öfters destillirte wesentliche Oele, und der Spiritus Rektor der Pflanzen.

Es lässet sich noch sehr vieles von den verschiedenen Zuständen des Phlogiston, von seinem am meisten verdünnten bekannten Zustande, z. B. von dem der entzündbaren Luft bis zu ihrem dichtesten Zustande, in welchem sie mit metallischen Erden verbunden ist, anführen ꝛc. Ich habe bereits 8 verschiedene Zwischenzustände bemerkt, wovon jeder von dem andern, wegen des Antheils elementarischen Feuers, welches sie enthalten, unterschieden ist, indem diese Menge, so viel ich urtheilen kann, sich eben so verhält, wie die Verdünnung des Phlogiston; aber diese Untersuchungen gehören nicht zu meinem gegenwärtigen Gegenstande. Ich werde blos anmerken, daß Phlogiston in einem vielleicht 100 mal dünnern Zustande als entzündbare Luft, worinn es folglich vielmehr Feuer enthält, vermuthlich die elektrische Flüssigkeit ausmache.

N. S. Seitdem ich obiges geschrieben habe, bin ich mit einem Briefe vom Dr. Priestley beehret worden, worin er mir meldet, daß er die Kalche vom Eisen, Kupfer, Bley und Zinn, blos durch Schmelzen in entzündbarer Luft, mittelst eines Brennglases,

glases, in die metallische Gestalt wieder hergestellet habe. Eine gewisse Menge entzündbarer Luft, war während der Reduktion von Jedem eingesogen; aber der übrig gebliebene Theil war eben so entzündbar, daß also keine Zersetzung statt gefunden hatte, sondern das Rückbleibsel hatte dieselben Eigenschaften wie der eingesogene Theil. Auf dieselbe Art hat er auch Salpeterdunst in Salpeterluft, und Phosphorsäure in Phosphorus verwandelt. Und seit der Mittheilung der lezterwähnten Versuche, welche ihm auch ein sicherer Beweis von der Gleichheit der entzündbaren Luft und des Phlogiston zu seyn scheinen, ist er so gütig gewesen, mir zu melden, daß er die Kalche von Metallen in alkalischer Luft sowohl, als in entzündbarer Luft wieder hergestellet, und auch einen Phosphorus gebildet habe; auch daß er nicht zweifle, er werde jede andre Mischung hervorzubringen im Stande seyn, woran man Phlogiston Antheil zu haben vermuthet. Dieses, sagt er, stimme mit verschiedenen seiner vorigen Versuche überein, vorzüglich mit demjenigen, wodurch er entzündbare Luft aus alkalischer Luft, mittelst des elektrischen Funkens, und flüchtiges Alkali aus Eisen, welches durch Salpeterluft mit Phlogiston übersättigt ist, hervorbrachte; welches er, seit der Bekanntmachung seines lezten Bandes, zu wiederholtenmalen gethan hat. Diese Beobachtung, sezt er hinzu, könne einige Sachen in der Theorie der Chemie erklären helfen; besonders die Verwandschaft, welche alle Säuren, sowohl mit Phlogiston als mit Laugensalzen haben; aber er sagt, daß alkalische Luft ausser dem Phlogiston noch etwas

anders

anders enthält, weil, wenn diese Luft gebraucht wird, allezeit etwas übrig bleibt, welches weder alkalische noch entzündbare Luft ist; aber er bedarf mehr Sonnenschein, um seine Versuche über diesen Gegenstand, vollkommen zu machen und zu erweitern *).

Von der Menge des Phlogiston in Salpeterluft.

100 Gr. Eisenfeilspäne, welche in einer hinlänglichen Menge sehr verdünnter Vitriolsäure aufgelößt waren, brachten, mit dem Beystande allmählig angebrachter Hitze, 155 Cubiczoll entzündbare Luft hervor, das Barometer stand auf 29, 5 und das Thermometer zwischen 50 und 60°. Da nun entzündbare Luft und Phlogiston einerley ist, so beträgt diese Menge entzündbarer Luft, 5, 42 Gr. Phlogiston.

Ferner 100 Gr. Eisen in dephlogistisirter Salpetersäure aufgelößt, gaben in einer allmählig verstärkten, und bis aufs Höchste getriebenen Hitze, 83, 87 Cubiczoll Salpeterluft. Und da diese Salpeterluft beynahe

*) Seitdem diese Schrift dem Druck übergeben ist, finde ich, daß Herr Pelletier die Arsenikſäure in einen König verwandelt habe, indem er blos entzündbare Luft, durch eine Auflösung dieser Säure in zweymal so viel Wasser gehen ließ. Roz. Journal Februar 1782.

beynahe die ganze Menge des Phlogiston enthält, welches Eisen absetzen kann, (indem es durch diese Säure vollkommen dephlogistisirt wird, als durch irgend ein anderes Mittel) so folgt, daß 83, 87 Cubiczoll Salpeterluft, wenigstens 2, 45 Gr. Phlogiston enthalten; aber man kann vernünftiger Weise denken, daß die ganze Menge Phlogiston, welche Eisen absetzen wird, durch die Vitriolsäure nicht ausgetrieben sey, und daß Salpeterluft mehr davon austreiben, und einschlucken könne. Um zu versuchen, ob sich dieses wirklich so verhielte, calcinirte ich eine gewisse Menge grünen Vitriol, bis dessen eisenartiger Bestandtheil völlig unschmackhaft war; ich zog sodann aus 64 Gr. dieses Kalchs zwey Cubiczoll Salpeterluft; folglich würden 100 Gr. dieses Kalchs 3, 12 Cubiczoll Salpeterluft geben; und wenn 83, 87 Cubiczoll Salpeterluft 5, 42 Phlogiston enthalten, so enthalten 3, 12 Cubiczoll dieser Luft 0, 2 von einem Gran Phlogiston; folglich ziehet Salpetersäure aus 100 Gr. Eisen 2 Zehentheile eines Grans mehr Phlogiston, als die Vitriolsäure; also enthalten 83, 87 Cubiczoll Salpeterluft, welche beynahe alles Phlogiston, welches Eisen absezt, in sich schließen, 5, 62 Gr. Phlogiston.

100 Cubiczoll Salpeterluft enthalten folglich 6, 7 Gran Phlogiston: und weil 100 Cubiczoll Salpeterluft 39, 9 Gran wiegen; so muß sie 33, 2 Gran Salpetersäure enthalten.

Ferner enthalten 100 Gr. Salpeterluft 10, 792 Phlogiston und 83, 208 Säure.

Als

Als ich diese Versuche zuerst machte, bildete ich mir ein, daß die also ausgetriebene Salpeterluft, alles Phlogiston von denen, in der Salpetersäure aufgelößten Metallen enthielte, da von dieser Säure bekannt ist, daß sie die Metalle, so vollkommen wie möglich dephlogistisirt; ich bemerkte aber bald, so wie Dr. Priestley und Herr Fontana, daß der größere Theil hievon, wieder eingesogen und in der Auflösung zurück gehalten worden, indem die Säure und Kalch, nach der schönen Bemerkung des Herrn Scheele, eine größere Anziehung zu Phlogiston haben, als jedes für sich; daß jedoch die Berechnung beynahe richtig sey, werde ich durch ihre Uebereinstimmung mit der Menge von Phlogiston, welche Dr. Priestley im Bley entdeckt hat, und die, welche ganz augenscheinlich im Arsenikkönig, im Silber und Quecksilber enthalten ist, in meiner nächsten Schrift deutlich zeigen.

Von der Menge des Phlogiston in fixer Luft.

Ehe ich es unternehme, diese Menge zu bestimmen, wird es nöthig seyn zu beweisen, daß die fixe Luft überhaupt Phlogiston enthalte; und deshalb ist dessen Natur und Ursprung aufs genaueste zu untersuchen.

Dr. Priestley entdeckte zuerst, daß in allen Prozessen, in welchen Phlogiston von irgend einer

Substan;

Substanz losgemacht ist, wie in der Verbrennung, Einathmung, Verkalchung der Metalle, Fäulung, Zersetzung der Salpeterluft durch einathmungsfähige Luft ꝛc. fixe Luft, von der gemeinen oder dephlogistisirten Luft, in welcher diese Prozesse gemacht sind, niedergeschlagen wird; und daß diese beyden lezten Luftarten, beydes am Gewicht und im Umfange, verringert werden, und daß sie hernach weniger, oder durchaus nicht geschickt zu diesen Prozessen sind, nach Verhältniß der Menge des Phlogiston, welches entbunden worden war. Diese Thatsachen werden von allen zugestanden; ihr System mag beschaffen seyn wie es wolle. Doch meynt Dr. Priestley eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel gesehen zu haben; denn er sagt, daß in der Verbrennung der entzündbaren und gemeinen Luft, keine fixe Luft niedergeschlagen werde, (5 Pr. 124.) Er scheint auch geneigt zu seyn, eine andre Ausnahme in dem Falle der Verbrennung des Schwefels zuzulassen.

Die Fragen, welche hier entstehen, sind: erstlich, ob die fixe Luft, welche bey diesen Umständen erscheint, von der einathmungsfähigen Luft entstehe, oder nicht? Zweytens, wenn sie von der einathmungsfähigen Luft entstand, ob sie in dieser Luft vorhanden war; oder ob sie während des Prozesses, welcher sie hervorbrachte, erzeugt war? Und wenn dem also ist, welches sind ihre Bestandtheile?

Die

Die erste Frage ist leicht zu beantworten; denn bey solchen phlogistischen Prozessen, welche die Zerstörung solcher Substanzen bewirken, die vorher schon fixe Luft enthalten, (wie die aus dem Thier- und Pflanzenreich) kann man annehmen, daß die fixe Luft in manchen Fällen, beydes von der zersezten Substanz und von der einathmungsfähigen Luft entstehe, und von dieser Art sind die Prozesse der Verbrennung und Fäulung der mehresten animalischen und vegetabilischen Substanzen; aber von der fixen Luft, welche sich in solchen phlogistischen Prozessen zeigt, welche mit Substanzen, die keine fixe Luft enthalten, vorgenommen werden; muß man urtheilen, daß sie von der einathmungsfähigen Luft allein entstehe. Und von diesem Falle haben wir vier deutliche Beyspiele; die Verkalchung der Metalle, die Zersetzung der Salpeterluft durch einathmungsfähige Luft, die Verminderung der gemeinen Luft durch den elektrischen Funken, und endlich, ihre Verringerung durch Amalgamation.

Was erstlich die Verkalchung der Metalle betrift, so hat Dr. Priestley bemerkt, daß durch diese Operation einathmungsfähige Luft (und blos diese allein) zwischen ein Viertel und ein Fünftel, beydes in ihrem Gewicht und Umfange vermindert wird; aber Herr Lavoisier hat bewiesen, daß nichts verloren gehe, oder durch die Gefäße entfliehe, (wie Herr Scheele behauptete;) denn das Gewicht und die Materialien bleiben unverringert, wenn die Operation in verschlossenen Gefäßen ge-

Bayerische
Staatsbibliothek
München

macht wird *). Der Theil also, welchen die Luft verliert, wird von dem Kalch aufgenommen, wobey man denn findet, daß er dasselbe Gewicht gewinnt, welches die Luft verliert. Nun aber ist die Luft, welche im Kalch enthalten ist, fixe Luft; denn Herr Lavoisier hat ebenfalls bemerkt, daß bey der Verkalchung des Bleyes durch Sonnenhitze, über Kalchwasser, das Wasser ein wenig trübe gemacht wurde **). Es ist gewiß, daß Dr. Priestley in einem ähnlichen Versuche diese Trübheit nicht bemerkte; aber er beurtheilt diesen Umstand sehr richtig, indem er behauptet, daß der Bleykalch die fixe Luft vorzüglicher verzehre, als der Kalch. Und diese Behauptung ist nicht willkührlich; denn von den metallischen Kalchen, und besonders von dem Bleykalch, ist bekannt, daß sie die fixe Luft so stark anziehen als lebendiger Kalch, oder vielmehr noch stärker ***): und was diese Materie ausser allen Zweifel sezt, ist, daß die Bleykalche alle, fixe Luft geben, und insonderheit der graue Bleykalch, welcher derjenige ist, welchen Dr. Priestley in dem Versuche, worauf ich mich beziehe, anwandte; dieser giebt durch Hitze blos fixe Luft. Andre Bleykalche geben nächst der fixen Luft, auch dephlogistisirte Luft; aber ich werde ebenfalls zeigen, daß dieses ursprünglich fixe Luft gewesen sey.

Wenn

*) Mem. Par. 1774.
**) 1. Lavoisier 129.
***) Vogel §. 599. 2. N. Act. Upsal. 240. IX. Mem. Scav. Etrang. 544.

Bayerische Staatsbibliothek München

Wenn Eisenfeilspäne mit Wasser vermischt in verschlossene Gefässe gethan werden; so werden solche in Rost verwandelt, und die aufliegende Luft um ein Viertel verringert werden, wie Herr Lavoisier bezeugt *); Dr. Priestley aber hat gezeigt, daß Eisenrost selten andre als fixe Luft gebe, welche durch blosse Hitze davon ausgetrieben werden könne **). Ja Eisen allein, welches 3 Monate, über einem Gefässe mit Wasser, der gemeinen Luft ausgesezt war, verminderte diese Luft um ein Fünftel; und da es der dephlogistisirten Luft über einem Gefässe voll Quecksilber ausgesezt wurde, verminderte es solche um ein Zehntheil in 9 Monaten ***). In allen diesen Fällen konnte die fixe Luft gewiß von nichts anderm kommen, als von der aufliegenden einathmungsfähigen Luft, und dem Phlogiston der Metalle.

Zweytens ist wohl bekannt, daß wenn Salpeterluft durch einathmungsfähige Luft über Kalchwasser zersezt wird, so schlägt sich Kalch nieder †). In diesem Falle muß also auch die fixe Luft von der einathmungsfähigen Luft und dem Phlogiston der Salpeterluft entstehen; denn von der Salpetersäure kann sie nicht erfolgen, weil diese Luft nicht zersezt, sondern von dem Wasser, über welchen die Mischung beyder

 Luftarten

*) 1. Lavoisier 192.
**) 2. Pr. 112.
***) 2. Pr. 182. 4. Pr. 253.
†) 1. Pr. 114. 3. Pr. 30. 1. Pr. 138.

Luftarten gemacht ist, aufgenommen wird, wie Herr Bewly unleugbar bewiesen hat: und daher kommt es, daß, wenn nicht eine große Menge Kalchwasser gebraucht wird, so daß die Salpeter= sowohl, als die Luftsäure darauf wirken könne: so wird keine Niederschlagung des Kalchs vorgehen, wie Herr Fontana bemerkt hat; denn die Salpetersäure wird sich des Kalchs vorzüglich vor der Luftsäure bemächtigen. Dr. Priestley hat wirklich bemerkt, daß wenn eine mit Salpeterluft angefüllte Blase, in Kalchwasser getaucht wurde, solche einen Niederschlag von Kalch auf der Oberfläche des Wassers bewirkte. (1. Pr. 213.) Aber er gesteht an einem andern Orte, daß dieses von der Unfähigkeit der Blase, Salpeterluft einzuschließen, entstehe, (1. Pr. 76 und 128.) welches Herr Beaume lange vorher ebenfalls bemerkt hat. (Beaume über den Aether 285). Das Phlogiston geht durch die Blase, und vereinigt sich sehr genau mit der gemeinen Luft *). Ausserdem wirkt Salpeterluft auf die Blase selbst nnd ziehet fixe Luft daraus. (1. Pr. 214.) Folglich auch, wenn man Regenwasser, durch sorgfältiges Kochen und Befreyung von seiner eigenen Luft, geschickt macht, eine Menge Salpeterluft einzuschlucken, so wird es solche, wenn man es wiederkocht, so rein znrück geben wie zuvor; aber wenn man gemeines Wasser, auf dieselbe Art, Salpeterluft einschlucken läßt; so wird es beym Kochen

*) 3. Pr. 156.

chen auch einen Theil fixe Luft geben. (3 Pr. 109) Trägt sich nicht dieses offenbar deswegen zu, weil gemeines Wasser atmosphärische, oder etwas reinere Luft enthält, welche durch die Mischung mit der Salpeterluft in fixe Luft verwandelt wird? Dieser Versuch beweiset ebenfalls, daß Wasser sich niemals mit Phlogiston vereinigt, indem es nichts davon aus der Salpeterluft annimmt, wo die Verbindung des Phlogiston mit der Säure von der schwächern Art ist.

Drittens, wenn der elektrische Funke durch gemeine Luft durchgeht; so wird diese Luft um ein Viertel vermindert werden, und eine Auflösung von Kalch, die sie berührt, wird niedergeschlagen, und eine Auflösung von Lackmus roth gefärbt werden. (1 Pr. 184. 186) Woher konnte die hier erzeugte fixe Luft anders entstehen, als von der gemeinen Luft, und von dem Phlogiston der metallischen Ableiter? Dieser vortrefliche Naturforscher hat auch gezeigt, daß sie von nichts anderm entspringen konnte: denn nachdem diese Luft alles was sie konnte, zu jener Erzeugung beygetragen hatte, d. i. wie sie aufs Aeusserste verringert war; so veränderte er die Flüssigkeiten, konnte aber keine Veränderung in ihrer Farbe, noch auch das mindeste Zeichen von fixer Luft hervorbringen. Dieser Versuch ist auch in Frankreich wiederholt, und das Inwendige der Glasröhre, worin die gemeine Luft enthalten war, war mit einer Auflösung von kaustischen fixen Alkali angefeuchtet, und das Alkali wurde nach der Operation krystallisirt gefunden; aber wenn die Röhre von

Luft leer gemacht war, und der Versuch wiederholt wurde; so wurde keine Veränderung, welche es auch seyn mochte, bey dem Alkali wahrgenommen. Essai sur l' Electricité par M. le Comte *de la Cepede* Vol. 1. p. 155.

Viertens, wenn Bley und Quecksilber in einer, zum Theil mit gemeiner Luft angefüllten, Phiole geschüttelt wird, so wird diese Luft um ein Viertel verringert werden, und das Rückbleibsel wird man völlig phlogistisirt finden: die Verringerung wird noch größer seyn, wenn die Phiole dephlogistisirte Luft enthält; (1 Pr. 149.) das Bley wird in Kalch verwandelt, indem die Verkalchung, die bekannte Wirkung von der Amalgamation der unedlen Metalle ist; und dieser Kalch saugt die erzeugte fixe Luft ein, denn Dr. Priestley trieb diese Luft davon aus, (1. Pr. 144) und daher kracht ein Amalgama von Bley und Merkurius, wenn es erhizt wird *). Woher konnte diese fixe Luft anders entstehen, als von der einathmungsfähigen Luft? denn gewiß, weder Bley noch Quecksilber enthalten einige.

Wenn man auf obige Versuche aufmerksam ist, so wird die Antwort auf die zweyte Frage eben so leicht seyn. Es ist gewiß, daß gemeine Luft nicht aus einem Viertel ihres Umfangs fixer Luft besteht: denn wenn sie es thäte, so müßten die übrigen drey Viertel dephlogistisirte Luft seyn; und wenn dies wäre, so müßte das absolute Gewicht einer Mischung von

*) 1. Malouin, 105.

von drey Viertel dephlogistisirter Luft, und ein Viertel fixer Luft, zum wenigsten mit dem absoluten Gewicht, eines gleichen Umfangs gemeiner Luft, beynahe übereinkommen; aber in der That ist es weit davon entfernt: denn 4 Cubiczoll gemeine Luft wogen 1, 54 Gr.; aber eine Mischung von 3 Cubiczoll dephlogistisirter Luft und 1 fixer Luft wiegen 1, 83 Gr.; auch hat man noch niemals vorausgesezt, daß ein so großer Theil fixe Luft in gemeiner Luft vorhanden sey. Zudem, wenn fixe Luft in gemeiner Luft vorher vorhanden wäre, so müßte solche durch Kalchwasser, wenigstens in einigen Grade, davon geschieden werden. Ich habe einen Theil fixer Luft, mit zwanzig Theilen dephlogistisirter Luft vermischt, wie auch mit zwanzig phlogistisirter Luft in verschlossenen Gefässen, und diese Mischungen verfehlten nicht, Kalchwasser trübe zu machen. Aber man schüttle gemeine Luft noch so lange mit Kalchwasser in verschlossenen Gefässen, so wird sich nicht die mindeste Trübheit zeigen; eben so wenig wirkt lebendiger Kalch, unter diesen Umständen auf gemeine Luft im Mindesten, wie Dr. Priestley bemerkt hat. (2. Pr. 184) Der freywillige Niederschlag des Kalchwassers entsteht also von einer zufälligen Verbreitung der fixen Luft, durch meine Luft; und die Langsamkeit dieser Niederschlagung beweiset, daß ihre Menge sehr geringe sey. Die Schlußfolge von obigen Experimenten, wird noch weit stärker gegen die Präexistenz der fixen Luft in gemeiner Luft seyn, wenn anstatt der gemeinen Luft, dephlogistisirte Luft gebraucht wird; denn da ist die Verringerung so groß, und die Menge der erzeugten

fixen Luft so beträchtlich, daß auf keine Weise angenommen werden kann, daß sie vorher vorhanden gewesen, da ihre Eigenschaften Jenen, der dephlogistisirten Luft eigenen, so sehr entgegen gesezt sind.

Hierauf hat man geantwortet, daß fixe Luft in gemeiner Luft mit irgend einem unbekannten Grundstoffe verbunden sey, welcher sie stärker anziehe als gemeiner Kalch; aber daß sie von diesem Grundstoffe durch das, in phlogistischen Prozessen entbundene Phlogiston niedergeschlagen werde, da es durch diesen Grundstoff noch stärker angezogen würde; und zweytens, daß die Verringerung im Gewicht und Umfang, der einathmungsfähigen Luft in phlogistischen Prozessen, nicht gänzlich von der Trennung der fixen Luft, sondern von irgend einer andern Ursache entspringe.

Aber keine von diesen Antworten ist genugthuend; denn die Voraussetzung einer solchen Grundlage ist offenbar willkührlich, da solche durch keinen Versuch unterstützt wird. Es ist auch gegen die Analogie, da kein Beyspiel von Trennung der fixen Luft, noch auch einer Säure, von irgend einer Substanz, blos durch die größere Verwandtschaft des Phlogiston mit einer solchen Substanz, vorhanden ist. Sie ist auch unzulänglich für die Absicht, zu welcher sie dienen soll; denn von dephlogistisirter Luft können 97 Theile von 100, durch phlogistische Prozesse in fixe Luft verwandelt werden; und kann man sich einbilden, daß 97 Theile in 100 von jener blos fixe Luft

wäre,

wäre, die mit weniger als 3 Theilen eines unbekannten Grundstoffes verbunden sey? Ich sage weniger als 3 Theile; denn nach der gegenwärtigen Voraussetzung, nahm dieser unbekannte Grundstoff das Phlogiston von der Substanz, welche die fixe Luft davon entband, auf; und doch betrug diese mit der ganzen Menge von Phlogiston, welches sie aufnahm, nur 3 Theile von Hundert. Kann man annehmen, daß dieses mächtige Verhältniß von fixer Luft, Kalchwasser nicht im Geringsten angreiffen würde, wie bekanntlich dephlogistisirte Luft nicht thut? Kann man annehmen, daß eine solche ungeheure Menge fixer Luft, in ihrem freyen Zustande, völlig ungeschickt dazu ist? Zudem ist dieser unbekannte Grundstoff eigentlich doch nichts als phlogistisirte Luft, mit welcher fixe Luft auf keine Art in Verbindung treten kann; und wenn ihr Phlogiston abgewaschen wird, so findet man nicht, daß solche von einer wenig verdorbenen gemeinen Luft verschieden sey. Wir finden auch, daß diese Idee, welche zuerst von Dr. Priestley im ersten Anfange seiner Untersuchungen vorgebracht war, nun von ihm verworfen worden. (Th. 5. S. 31.) Und er denkt nun sehr richtig, daß gemeine Luft nicht $\frac{1}{5^1}$ ihres Umfangs fixe Luft enthalte.

Was die Verringerung des körperlichen Umfangs betrift, so ist es gewiß, daß dieselbe nicht ganz von der Trennung der fixen Luft abhange: denn wenn auch gleich kein Theil der fixen Luft eingesogen werden sollte; so muß doch, da ein Theil der gemeinen

Luft in fixe Luft verwandelt worden, eine Verringerung des Umfangs vorhanden seyn, indem fixe Luft specifisch schwerer ist, als gemeine Luft, und die körperlichen Räume verhalten sich umgekehrt wie die eigenthümlichen Schweren; aber die Verringerung der Masse muß gänzlich, und jene des Umfangs muß ebenfalls grösten Theils, von der Einsaugung der fixen Luft durch das Wasser, oder von der Substanz, wovon das Phlogiston entspringt, abhangen. Ich habe nach und nach sechs Maaß Salpeterluft zu zweyen dephlogistisirter Luft, die ich von dem rothen von sich selbst entstandenen Quecksilberkalch erhielt, hinzugethan, und nach jeder Vermischung untersuchte ich sie mit frischem Kalchwasser, und nach jeder befand ich, daß der Kalch niedergeschlagen, bis vom Ganzen ohngefähr ein Zehntheil übrig war, daß also neun Zehntheile dieser dephlogistisirten Luft, offenbar in fixe Luft verwandelt waren; und da vorher keine fixe Luft in der dephlogistisirten Luft vorhanden war; so war sie ohnstreitig durch die Vereinigung des Phlogiston der Salpetersäure, mit dem wirklich dephlogistisirten Theile der dephlogistisirten Luft erzeugt.

Hier sehen wir, wie fixe Luft in den meisten übrigen phlogistischen Prozessen, welche in gemeiner Luft gemacht werden, erzeugt wird. Das Phlogiston wird durch den dephlogistisirten Theil der gemeinen Luft angezogen, verbindet sich damit, treibt einen Theil seines Feuers aus, und bildet so fixe Luft. Jedoch entgehet gewöhnlich ein Theil dieser reinen Luft der Wirkung des Phlogiston, indem sie von der

Menge

Menge der phlogistisirten Luft, welche sich allezeit in gemeiner Luft findet, und ohngefähr zwey Drittel davon ausmacht, auf dieselbe Art geschüzt wird, wie das Gold durch das Silber, und das Silber durch das Gold, durch die Wirkung ihrer gewöhnlichen Auflösungsmittel, geschüzt wird; und dieses ist der Grund, warum in einigen phlogistischen Prozessen, die Verringerung grösser ist, als in andern, und warum die Verringerung auf lange Zeit langsam zunimmt.

Auch ist die Voraussetzung, daß gemeine Luft aus zwey Flüssigkeiten, einer phlogistisirten und einer dephlogistisirten bestehe, nicht willkührlich; sondern durch verschiedene Versuche bewiesen. Wenn eine Mischung von drey Theilen phlogistisirter und einem Theil dephlogistisirter Luft gemacht wird; so wird sie dieselben Wirkungen thun wie gemeine Luft; ein Licht wird darin brennen, und ein Thier wird darin leben, wie in gemeiner Luft *). Zudem kann gemeine Luft gewissermassen in diese Bestandtheile zerlegt werden, wenn man sie über reines Wasser einschließt; denn dephlogistisirte Luft vermischt sich weit mehr mit Wasser, als gemeine Luft, wie Herr Fontana bemerkte (Phil. Trans. 1779. p. 443 und 444 **), und Scheele über das Feuer §. 94.)

Folglich

*) Mem. Par. 1771. p. 191.

**) Er belehrte mich, daß Wasser $\frac{1}{14}$ seines Umfangs dephlogistisirter Luft einschlucke, und nur $\frac{1}{18}$ gemeine Luft.

Folglich wenn man gemeine Luft, einige Zeit über reinen Wasser stehen läßt; so wird sie verringert werden, indem der reinere Theil meistens durch das Wasser eingeschluckt wird: und das Ueberbleibsel wird aus einem so großen Verhältniß von phlogistisirter Luft bestehen, daß kein Licht darin brennen will (1. Pr. 158. 4. Pr. 353) Herr Scheele trieb den Theil, welchen das Wasser eingeschluckt hatte, wieder aus, und fand ihn dephlogistisirt. Er fand auch, daß phlogistisirte Luft überall nicht vom Wasser eingesogen wird.

Hieraus sehen wir, warum die ganze Masse von gemeiner Luft, nie in fixe Luft verwandelt werden könne; denn kein Theil derselben wird sich mit Phlogiston vereinigen, ausser der dephlogistisirte, (welcher nie über ein Drittel des Ganzen ausmacht.) Dieses hat Herr Scheele entscheidend bewiesen, indem er die Schwefelleber einer Mischung von phlogististrter und dephlogistisirter Luft aussezte; die Mischung war in demselben Verhältniß verringert, als sie dephlogistisirte Luft enthielt, und nicht mehr. (Scheele §. 43.)

Phlogistisirte Luft ist also nicht das gewöhnliche Produkt gemeiner phlogistischer Prozesse, sondern das phlogistisirte Rückbleibsel, welches nach solchen Prozessen gefunden wird, muß vorher vorhanden gewesen seyn. Man kann dies offenbar aus dem Erfolge der Mischung von Salpeter und sehr reiner dephlogistisirter Luft schließen: denn beynahe das Ganze der leztern wird in Luft verwandelt, welche durch Wasser verzehrt wird, und Kalch niederschlägt,

wie

wie wir gesehen haben; daß also kein Theil davon in phlogistisirte Luft verwandelt wird, die bekanntlich mit Wasser unvermischbar ist. Nun wirkt die Salpeterluft eben auf dieselbe Art auf gemeine Luft, und ist blos in den Graden verschieden, folglich war die phlogistisirte Luft, nach ihrer Phlogistisirung in den gewöhnlichen Prozessen nicht durch diese Operation erzeugt, sondern sie war vorher vorhanden.

Phlogistisirte Luft besteht aus fixer Luft, mit Phlogiston übergesättigt; so wie Schwefel aus flüchtiger Vitriolsäure mit Phlogiston übergesättigt; und so wie sich Schwefel nicht jedesmal erzeugt, (wenn sich Vitriolsäure mit Phlogiston verbindet,) sondern nur flüchtige Vitriolsäure: so bildet sich auch nicht jedesmal phlogistisirte Luft, wenn reine Luft sich mit Phlogiston verbindet, sondern vielmehr fixe Luft; Ich sage übergesättigt; denn sie enthält eine solche Menge von Phlogiston, daß sie im Wasser unauflösbar ist. Viele Versuche des Dr. Priestley setzen diese Wahrheit in ein helles Licht. So hat dieser berühmte Naturforscher gefunden, daß wenn phlogistisirte Luft im Wasser, (wo die Luft herausgekocht, und dessen Oberfläche der Atmosphäre ausgesezt ist) geschüttelt wird, daß solche in einem hohen Grade gereinigt werde, (eben wie Schwefel durch Reibung im Wasser zersezt wird;) und wenn sie denn zwey oder dreymal durch Kalchwasser gelassen wird, so macht sie solches trübe (2 Pr. 218.) Hier wird also der Ueberfluß von Phlogiston, wegen seiner Zurückstoßung durch das Wasser, leichtlich von dem

dephlogi-

dephlogistisirten Theil der Atmosphäre angezogen, welcher unmittelbar von dem Wasser, aus dem die Luft heraus gekocht war, eingesogen wird; die phlogistisirte Luft wird also dadurch zersezt, und zum Theil in fixe Luft veewandelt, welche das Kalchwasser trübe macht. Auch wird ein Theil der fixen Luft zersezt, wie wir gleich sehen werden, und daher kommt der Grad der Reinigkeit, welchen sie erhält. Ferner, wenn der elektrische Funke durch fixe Luft geht; so werden drey Viertel davon unauflösbar in Wasser gemacht werden, und wahrscheinlich würde das Ganze so werden, wenn die Operation lange genug fortgesezt würde. (1. Pr. 248) Bey diesem unauflösbaren Ueberbleibsel fand Herr Fontana, daß es phlogistisirte Luft sey, und daß, wenn diese phlogistisirte Luft in Wasser geschüttelt wurde (dessen Oberfläche der Atmosphäre ausgesezt war) solche wiederum gemeine Luft wurde, (Recherches Physiques 77) das ist, sie wird beynahe einen gleichen Grad der Reinigkeit erlangen, wie die gemeine Luft. Dieses bestätigt völlig alles dasjenige, was bisher in Betracht dieser Luftarten gesagt worden ist; ebenfalls, wenn man eine Mischung von Eisenfeilspänen und Schwefel, die zu einem Teig gemacht sind, der fixen Luft aussezt, und jene in eine innere Bewegung geräth; so wird ein Theil der fixen Luft in phlogistisirte Luft verwandelt werden. (3 Pr. 257) Eben so fand er in einem andern, eben so besondern Versuche, daß Vitriolluft durch die allmählige Ausdünstung des Phlogiston, ans einer Auflösung dieser Luft im Wasser, in Schwefel verwandelt werde;

werde; wie man täglich in den heißen Bädern in Aachen bemerken kann. Und hieraus sehen wir, daß fixe Luft, auch in ihrem elastischen Zustande, fähig sey einen Ueberfluß von Phlogiston anzunehmen, wenn dieses Leztere unmerklich von irgend einer Substanz geschieden ist, und dann sich in phlogistisirte Luft umzuändern. Eben dieses kann auch, unter gewissen Umständen, wie wir bald sehen werden, durch einen schleunigen und häufigen Zufluß von Phlogiston erzeugt werden. Ich darf nicht vergessen anzuführen, daß phlogistisirte Luft, nachdem sie durch Schüttelung im Wasser, von Phlogiston gereinigt ist, durch phlogistische Prozesse wiederum verringert werden könne, und daß fixe Luft, wie gewöhnlich, daraus niedergeschlagen werde. (2. Pr. 219.) Ein Umstand, welcher zu der Zeit für unerklärbar gehalten wurde, und welcher auch nach allen andern, ausser den hier vorgetragenen Grundsätzen, wovon er eine unmittelbare Folge ist, in der That unerklärlich ist.

Da ich also synthetisch bewiesen habe, daß die Bestandtheile der fixen Luft, reine elementarische Luft und Phlogiston sind; so werde ich mich nun bemühen, auch durch ihre Zerlegung dasselbe darzuthun: daß sie Phlogiston, und zwar in solcher Menge enthalte, daß sie unter dephlogistisirte Säuren gerechnet zu werden verdient, beweiset ihre Wirkung auf Braunstein. Dieser halbmetallische Kalch ist, wie der vortrefliche Chymist, Herr Scheele, bewiesen hat, blos in phlogistisirten Säuren völlig auflösbar

lösbar, und wird durch fixe Laugensalze in der Gestalt eines weißen Kalchs daraus niedergeschlagen. Er fand aber auch, daß der Braunstein auch in Wasser, welches stark mit fixer Luft geschwängert war, auflösbar sey; und ebenfalls in der Gestalt eines weißen Kalchs davon niedergeschlagen werde. (35. Mem. Stockh. p. 96.)

Wenn fixe Luft zu wiederholtenmalen in Wasser aufgelöst und wieder ausgetrieben wird; so lässet sie allezeit ein Ueberbleibsel zurück, welches im Wasser unauflösbar ist, sich durch Salpeterluft verringern läßt, und thierisches Leben zu erhalten vermögend ist. Folglich ist sie offenbar zersezt, indem sich das Phlogiston von ihr trennet, und sie nach und nach mit der atmosphärischen Luft, wegen der zurückstoßenden Kraft zwischen dem Brennbaren und dem Wasser, sich vereinigt. Dr. Priestley fand zwar, daß ein Licht nicht darinn brennen wollte, aber dieses kommt blos von einer Beymischung einer geringen Menge noch nicht zersezter fixer Luft, wovon, nach den Versuchen des Herrn Cavendisch, ein Neuntheil hinreichend ist, ein Licht auszulöschen *).

Ausserdem hat Herr Achard fixe Luft in Luft, fast von eben der Reinigkeit als gemeine Luft verwandelt, indem er sie 5 oder 6 mal durch geschmolzenen Salpeter gehen ließ. (Mem. Berlin. 1778.) Herr Cavallo ließ sie nur einmal durch geschmolzenen Salpeter gehen, und fand sie doch beträchtlich verbessert.

*) 1. Pr. 34. 40. 2. Pr. 219. 220.

verbessert; denn sie wurde durch Salpeterluft verringert. In diesem Falle zog die Salpetersäure das Phlogiston an, denn es ist bekannt, daß sie durch die Schmelzung des Salpeters phlogistisirt wird, so daß sie auch durch vegetabilische Säuren ausgetrieben werden kann. (2. N. Act. Upſ. 171) Auch kann man Königswasser machen, wenn man Salpeter mit Kochsalzsäure mischt.

Ich werde nun kürzlich dasjenige in Betrachtung ziehen, was man gegen diese Lehre einwenden kann.

Erstlich möchte es nicht leicht zu begreiffen scheinen, daß der Zutritt von Phlogiston irgend eine Substanz, leichter im Wasser auflöslich machen sollte, da bekannt ist, daß es fast alle Säuren weniger in dieser Flüssigkeit auflösbar macht; aber ein wenig Aufmerksamkeit wird zeigen, daß Phlogiston nicht immer diese Wirkung äussere; denn die Säure des Zuckers ist weniger auflösbar in Wasser als Zucker selbst, obgleich der Zucker aus dieser Säure, mit Phlogiston verbunden, bestehet. Die dephlogistisirte Kochsalzsäure vereinigt sich schwerer mit Wasser, als dieselbe Säure thut, wenn sie phlogistisirt ist, wie der berühmte Bergmann bemerkt hat *). Kaustisches flüchtiges Laugensalz ist durch Herr Scheele zersezt und befunden, daß es aus einer in Wasser unauflösbaren

*) Anleitung. §. 333.

lösbaren Luft und Phlogiston bestehe, so daß sie nur durch Vereinigung mit Phlogiston, auflösbar in Wasser gemacht wurde. Es würde uns von unserm Gegenstande zu weit abführen, wenn wir die Gründe dieser Ausnahmen aufsuchen wollten: aber die Thatsachen sind gewiß.

Ein andrer Einwurf könnte von dem merkwürdigen Versuche, welchen wir im 5ten Bande der Beobachtungen des Dr. Priestley finden, hergenommen werden, nach welchem, indem die brennbare und die gemeine Luft durch den elektrischen Funken über Kalchwasser entzündet wurde, die Verringerung auf einmal erfolgte, der Kalch aber nicht niedergeschlagen wurde; allein da es eben so gewiß ist, daß fixe Luft durch andre phlogistische Prozesse niedergeschlagen wird, so beweiset dieser Versuch nur, daß unter diesen besondern Umständen, wo eine große Menge von Phlogiston plötzlich erhitzt, und auf einmal auf den dephlogistisirten Theil der gemeinen Luft übertragen wird, phlogistisirte Luft gebildet werden möge, so wie Schwefel und flüchtige Säure gebildet wird, wenn eine große Menge von heißen Phlogiston auf einmal mit der Vitriolsäure verbunden wird.

Diesem ist ein andrer Versuch des Herrn Cavallo ähnlich, wo er fand, daß durch die Verpuffung des Schießpulvers, eine große Menge phlogistisirte Luft erzeugt wurde *); und noch ein andrer des

*) Cavallo von der Luft. S. 812.

des Dr. Priestley, worin er fand, daß wenn eine Mischung von gleichen Theilen Schwefels und Salpeters angezündet wurde, nur ein Zwölftheil der erzeugten Luft, fixe, und das Uebrige phlogistisirte Luft war. Aber ich gestehe, daß die Umstände des vorhergehenden Versuchs mir noch nicht hinlänglich bekannt sind, weil ich noch nicht im Stande gewesen bin, ihn auf eine solche Art zu wiederholen, die allen Zweifel hebe, theils, ob nicht durch den Kitt, womit der Drath, der das elektrische Feuer leitet, befestigt war, während der Verbrennung Luft entwischt sey; theils, ob nicht die geringe Menge der gebrauchten entzündbaren Luft die fixe Luft gehindert habe, merkbar zu seyn. Es kann auch sehr wohl nöthig seyn, daß zu der Erzeugung der fixen Luft das Phlogiston auf einen gewissen Grad verdichtet werde, wie es in gewöhnlichen Fällen ist; und vielleicht, wenn es ausserordentlich verdünnet ist, wie in der entzündbaren Luft von Metallen, so entsteht daraus eine andre noch unbekannte Zusammensetzung. So viel ist gewiß, daß alle andre entzündbare Luft, wenn sie durch den elektrischen Funken entzündet wird, fixe Luft erzeugt; und alle andre entzündbare Luft ist eigenthümlich schwerer als metallische, und enthält vor der Entzündung offenbar keine fixe Luft. Herr Warltien fand, nachdem er metallische entzündbare Luft verbrannte, eine weisse pulverigte Substanz, (vermuthlich einen Kalch) welcher vermuthlich die fixe Luft eingesogen hatte.

Jedoch in dem gewöhnlichen Prozeß der Verbrennung animalischer und vegetabilischer Substanzen

ists gewiß, daß fixe Luft von der gemeinen Luft geschieden wird, und daß die ganze Verringerung blos ihrer Erzeugung und Einsaugung zugeschrieben werden muß. Herr Lavoisier hat diese Punkte in das helleste Licht gesezt. Er brachte ein brennendes Licht unter ein weites Gefäß, welches auf Quecksilber stand: die Luft dehnte sich zuerst wegen der Hitze aus, und das Licht wurde kurz nachher ausgelöscht; aber da alles kalt war, so war fast keine Verringerung. Er brachte sodann eine kaustische fixe alkalische Lauge unter das Gefäß; die Luft wurde sogleich verringert, und die Verringerung betrug beynahe ein Neuntheil des Ganzen. Er brachte nächstdem eine geringe Menge Vitriolsäure hinein; das Alkali erhizte sich sogleich, gab seine fixe Luft von sich, das Quecksilber fiel wieder, und die Luft nahm in dem Gefäße denselben Raum ein, wie zuvor; so daß also dieser Versuch völlig entscheidend ist. Er zündete auch ein Licht an in dephlogistisirter Luft, und da es ausgelöscht war, brachte er eine kaustische fixe alkalische Lauge hinein, und nur dann wurde diese Luft um 2 Drittel davon in fixe Luft verwandelt, aber das übrige Drittel war so wenig phlogistisirte Luft, daß vielmehr ein Licht vollkommen gut darin brannte, und als es ausgegangen war, wurde die Luft durch ein kaustisches fixes Laugensalz zur Hälfte verzehrt, und das übrige war doch nur noch wenig schlechter als gemeine Luft. (Mem. Par. 1777. p. 195. ꝛc.

Indessen glaubt doch Herr Lavoisier, daß durch die Verkalchung der Metalle, keine fixe Luft erzeugt

erzeugt werde, sondern daß die Metalle den dephlogistisirten Theil der gemeinen Luft einsaugen, und dadurch in Kalch verwandelt werden. Und hierauf gründet sich seine ausserordentliche Meinung, daß gar kein Phlogiston vorhanden sey, da es doch klar ist, daß selbst das Quecksilber entzündbare Luft giebt, (und folglich Phlogiston enthält;) und daß es einen Theil hievon während der Verkalchung verliert; folglich wird, wie er selbst zugiebt, daß es während des Verbrennens eines Körpers geschieht, durch die Vereinigung der entzündbaren Luft und des dephlogistisirten Theils der gemeinen Luft wirkliche Luftsäure hervorgebracht, die nach dieser Vereinigung von dem Kalch eingesogen wird. Es ist gewiß, daß der Quecksilberkalch, wie auch die Kalche von Bley und viele andre, dephlogistisirte Luft geben; aber denn wird das Quecksilber allezeit wieder hergestellt; woraus erhellet, daß es das Phlogiston von der fixen Luft wieder annimmt, von welcher alsdenn nichts als der dephlogistisirte Theil übrig bleibt, welches dann in der Gestalt von dephlogistisirter Luft erscheint. Nach Priestley wird das Quecksilber nie gänzlich wieder hergestellt; und daher erhielt er zugleich ein wenig fixe Luft von dem Quecksilberkalch. (2. Pr. 217.) Aber nach Herrn Lavoisiers Versuchen wurde alles Quecksilber wieder hergestellt, und deshalb erhielt er keine fixe, sondern lauter dephlogistisirte Luft. Auf diese Art kann man ihre verschiedenen Beobachtungen deutlich erklären; und der Grund davon beruhete wahrscheinlich auf den verschiedenen Graden der Hitze, welche sie anwandten, und

auf der verschiedenen Phlogistisirung ihrer Säuren. Die dephlogistisirte Luft, welche aus der Mennige entbunden wird, entstehet auch von einer Wiederherstellung eines Theils des Bleyes, welche allezeit statt findet; *) auch ist es kein Wunder, daß dieser Kalch fixe Luft dephlogistisire, weil er auch Kochsalzsäure dephlogistisiret, wie Herr Scheele bemerkt hat **).

Hiergegen wird man wahrscheinlich einwenden, daß die dephlogistisirte Luft in der Mennige vorher vorhanden gewesen seyn müsse, indem sie durch die Kochsalzsäure ausgetrieben wurde; aber dieses folgt nicht: denn wenn man Braunstein in gemeiner Salzsäure, welche phlogistisirt ist, auflöset, und hernach durch Vitriolsäure davon austreibt, so wird man sie ebenfalls dephlogistisirt finden.

Ich werde nun weiter gehen, um das Verhältniß des Brennbaren und der elementarischen oder einathmungsfähigen Luft, in fixer Luft ausfindig zu machen.

Dr. Priestley hat im 4ten Bande seiner Beobachtungen (S. 380.) hinlänglich bewiesen, daß Salpeter=

*) Beaume. 7. 1. *Pott*. Lithog. 29. 3. Dict. Chym. 205.

**) Kon. vet. Acad. Handling. vol. XXXV. p. 193.

Salpeterluft der gemeinen Luft eben so viel Phlogiston mittheilt, als ein gleicher Raum entzündbarer Luft thut, wenn sie in demselben Verhältnisse mit gemeiner Luft gemischt entzündet wird. Wenn sich nun entzündbare Luft mit gemeiner Luft verbindet, so vereinigt sich ihr ganzes Gewicht damit, weil sie nichts anders als reines Phlogiston enthält; da nun Salpeterluft die gemeine Luft in eben dem Grade phlogistisirt, wie entzündbare Luft thut, so theilt jene eine solche Menge von Phlogiston mit, die dem Gewicht eines eben so großen Raums von entzündbarer Luft gleich ist. Nun wiegen 100 Cubiczoll entzündbare Luft 3, 5 Gr.; folglich theilen 100 Cubiczoll Salpeterluft 3, 5 Gr. Phlogiston mit, wenn sie so viel Phlogiston der gemeinen Luft abgeben, als solche aufnehmen kann. Ich sage, daß Salpeterluft so viel Phlogiston abgiebt, weil es gewiß ist, daß sie nicht alles ihr Phlogiston der gemeinen oder dephlogistisirten Luft mittheilt; denn sie enthält weit mehr, wie bereits gezeigt ist, und wie aus der rothen Farbe erhellet, welche sie beständig annimmt, wenn sie mit gemeiner oder dephlogistisirter Luft vermischt ist. Diese Farbe hängt von der Verbindung der Salpetersäure mit ihrem zurückgebliebenen Phlogiston ab, und nicht von der alsdann erzeugten fixen Luft; noch auch von der zurückgebliebenen phlogistisirten Luft; wie es sehr klar ist. Daher ist die so erzeugte Säure flüchtig. (2. Pr. 267.)

Ein Maaß der reinsten dephlogistisirten Luft und zwey der Salpeterluft nehmen nur $\frac{3}{100}$ Theile eines

Maaßes ein, wie Dr. Priestley beobachtet hat. (Th. IV. S. 245.) Man nehme an, daß ein Maaß 100 Cubiczoll enthalte, so wird beynahe alle Salpeterluft verschwinden, indem sich ihre Säure mit dem Wasser, über welchem der Versuch gemacht ist, verbindet, und 97 Cubiczoll von der dephlogistisirten Luft, werden durch ihre Vereinigung mit dem Phlogiston der Salpeterluft, in fixe Luft verwandelt, folglich nehmen 97 Cubiczoll der dephlogistisirten Luft alles Phlogiston auf, welches 200 Cubiczoll der Salpeterluft ihr mittheilen können, und dieses haben wir 7 Gran schwer gefunden; also wird ein Gewicht von fixer Luft, das dem von 97 Cubiczoll dephlogistisirter Luft und 7 von Phlogiston, gleich ist, 7 Gr. Phlogiston enthalten. Nun wiegen 97 Cubiczoll dephlogistisirter Luft 40, 74 Gr.; wenn wir zu diesem 7 Gr. hinzuthun, so haben wir das ganze Gewicht der fixen Luft, das 47, 74 Gr. = 83, 755. Cubiczoll gleich ist: und folglich enthalten 100 Cubiczoll fixer Luft 8, 357 Gr. Phlogiston, und das übrige elementarische Luft.

100 Gr. fixe Luft enthalten 14, 661 Phlogiston, und 85, 339 elementarische Luft, welche, wenn sie des Phlogistons beraubt und mit der gehörigen Menge elementarischen Feuers versehn wird, wiederum sich als dephlogistisirte Luft zeigte. Folglich werden auch 100 Cubiczoll dephlogistisirter Luft, durch 7, 2165 Gr. Phlogiston in fixe Luft verwandelt, und werden dann zu dem

dem Raum von 86, 34 Cubiczoll herunter gebracht.

Und wiederum, wenn 100 Cubiczoll fixer Luft zersezt werden, so werden diese 115, 821 Cubiczoll dephlogistisirte Luft geben, und 7, 2165 Gr. Phlogiston absetzen; vorausgesezt, daß die Zersetzung vollkommen, das ist, die dephlogistisirte Luft durchaus rein sey.

Als ich diese Bemerkungen über die Natur der fixen Luft dem Dr. Priestley vorlas, hatte ich das Vergnügen, seinen ganzen Beyfall zu erhalten, und er gab mir die Erlaubniß dieses zu erwähnen, ob er gleich in seinem lezten Werke entgegengesezte Behauptungen vorgebracht hat.

Von der Menge des Phlogiston in vitriolischer Luft.

1) Bestimmte ich die Menge der Salpeterluft, welche ein gegebenes Gewicht Kupfer gab, wenn es in der dephlogistisirten Salpetersäure aufgelöset wurde, und wußte durch dieses Verfahren, wie viel Phlogiston es mittheilt.

2) Untersuchte ich die Menge des Kupfers, welches eine gegebene Menge der dephlogistisirten Vitriolsäure auflösen konnte, und bemerkte, daß sie die größte Menge Kupfer nicht auflösen konnte;

ohne noch eine Menge zu dephlogistisiren, welche sie nicht auflöset.

3) Erforschte ich, wie weit sie den Theil dephlogistisirt, den sie völlig auflöset, und wie weit sie denjenigen dephlogistisirt, den sie blos verkalcht.

4) Wie viel entzündbare Luft eine gegebene Menge Kupfer giebt, wenn es in der Vitriolsäure auf das vortheilhafteste aufgelöset ist.

5) Ziehe ich von der ganzen Menge des Phlogiston, welches durch die Vitriolsäure ausgetrieben ist, den Theil, welcher in der entzündbaren Luft enthalten ist, ab; das Ueberbleibsel zeigt, wie viel davon in der vitriolischen Luft enthalten sey.

Die eigentlichen Versuche waren folgende:

1) 100 Gr. Kupfer, welche in der dephlogistisirten Salpetersäure aufgelöst waren, gaben mir 67, 5 Cubiczoll Salpeterluft, welche nach der vorhin erwähnten Berechnung 4, 52 Gr. Phlogiston enthalten.

2) 100 Gr. eigentliche Vitriolsäure lösen 54, 73 Kupfer auf; und 100 Gr. Kupfer erfordern zur Auflösung ohngefähr 182, 714 Gr. eigentliche Vitriolsäure. Ferner 100 Gr. Kupfer, wenn sie in der Vitriolsäure aufgelöst sind, behalten nur so viel Phlogiston zurück, als in 3 Cubiczoll Salpeterluft enthalten ist, d. i. 0, 2 von einem Gran; folglich, weil 100 Gr. Kupfer 4, 52 Phlogiston von sich geben, so beraubt die Vitriolsäure solche

um 4, 52 — 0: 2, d. i. 4, 32 Gr. Phlogiston.

3) um 70 Gr. Kupfer in der Vitriolsäure auf die vortheilhafteste Art aufzulösen, müssen 20 Gr. mehr gelinde dephlogistisirt werden; also müssen um 100 Gr. Kupfer in dieser Säure aufzulösen, noch 28, 6 dephlogistisirt werden. 8 Gr. dieses gelinde dephlogistisirten Kalchs gaben 4 Cubiczoll Salpeterluft; also würden 28, 6 geben 14, 3, welche 0, 958 Phlogiston enthalten; aber 28, 6 Gr. Kupfer enthalten, vor irgend einer Dephlogistisirung, 1, 292 Gr. Phlogiston, also verlieren sie durch diese gelinde Dephlogistisirung 0, 344 von einem Gran Phlogiston. Folglich wenn 100 Gr. Kupfer in der Vitriolsäure aufgelöset werden, so beträgt die Menge des ausgetriebenen Phlogiston 4, 32 + 0, 34 = 4, 66 Gr.

4) Die Menge der entzündbaren Luft, welche 100 Gr. auf die vortheilhafteste Art in der Vitriolsäure aufgelößten Kupfers geben, ist 11 Cubiczoll, welche auf 0, 385 von einem Gran an Phlogiston betragen.

5) Die Auflösung von 100 Gr. Kupfer in der Vitriolsäure gab über Queckſilber 75, 71 Cubiczoll Luft; aber hiervon waren nur 11 Cubiczoll entzündbare Luft. Das Uebrige war also vitriolsäure Luft, welche 64, 71 Cubiczoll betrug.

6) Folglich beträgt die Menge des, während der Auflösung der 100 Gr. Kupfer in der Vitriolsäure,

säure, ausgetriebenen Phlogiston 4, 66 Gr.; hievon enthält die entzündbare Luft 0, 385 von einem Gran: also muß das Uebrige, welches aus 4, 275 Gr. besteht, in den 64, 71 Cubiczollen Vitriolluft enthalten seyn: also enthalten 100 Cubiczoll Vitriolluft 6, 6 Gr. Phlogiston und 71, 2 Gr. Säure, und da 100 Cubiczoll dieser Luft 77, 8 Gr. wiegen, so enthalten 100 Gr. dieser Luft, 8, 48 Gr. Phlogiston und 91, 52 Säure.

Von der Menge des Phlogiston in Schwefel.

Diese bemühete ich mich durch Schätzung der, während der Verbrennung erzeugten fixen Luft zu finden.

Oben auf einer gläsernen Glocke, welche offen war, befestigte ich eine große Blase, welche bestimmt war, die, während der Verbrennung ausgedehnte fixe Luft aufzunehmen, wovon gewöhnlich eine Menge entflieht, wenn diese Vorsicht nicht gebraucht wird. Unter diese Glocke, welche ohngefähr 3000 Cubiczoll Luft enthielt, sezte ich ein aus Schwefel bereitetes Licht, welches 347 Gr. wog; der Tocht (welcher nicht verzehrt war) wog einen halben Gran: es war auf ein sehr dünnes zinnernes Näpfchen gesezt, um das Ueberfließen des Schwefels während der Verbrennung zu verhindern; und

beydes

beydes wurde von einem Drath, welcher auf einem Brette in einem Gefässe mit Wasser befestigt war, gehalten.

Sobald die Schwefelkerze mit einer sehr schwachen Flamme angezündet war, wurde sie mit der Glocke zugedeckt, nachdem die Luft aus der Blase ausgedrückt war. Das inwendige der Glocke wurde bald mit weissen Dämpfen angefüllt, so daß die Flamme nicht gesehen werden konnte. Eine Stunde nachher hatten sich die Dämpfe völlig gesezt, uno alles war kalt. Das Wasser stieg in der Glocke zu einer Höhe von 87, 2 Cubiczoll; woraus ich schließe, daß 87, 2 Cubiczoll fixe Luft erzeugt waren, welche 7, 287 Gr. Phlogiston enthalten, die sich von der Vitriolsäure trennten, und mit dem dephlogistisirten Theile der gemeinen Luft unter der Glocke verbanden. Als die Schwefelkerze gewogen wurde, fand sich, daß sie 20, 75 Gr. verloren hatte, also enthalten 20, 75 Gr. Schwefel 7, 287 Gr. Phlogiston, ausser der Menge des Phlogiston, welche in der Vitriolluft zurückblieb. Diese Luft muß 20, 75 — 7, 287 = 13, 464 Gr. betragen haben, welche 1, 141 Gr. Phlogiston enthalten; also ist die ganze Menge des Phlogiston in 20, 75 Gr. Schwefel 8, 428 Gr.; folglich enthalten 100 Gr. Schwefel 40, 61 Gr. Phlogiston und 59, 39 Vitriolsäure.

Es sind bisher verschiedene Versuche gemacht, um das Verhältniß der Bestandtheile im Schwefel zu bestimmen, aber alle sind offenbar fehlerhaft

gewesen

gewesen. Der erste war der von Stahl, welcher die Menge des Phlogiston aus der, nach langsamer Verbrennung übrigbleibenden Säure berechnete; da aber viel von der Säure sowohl, als dem Phlogiston zerstreuet, auch die übriggebliebene Säure phlogistisirt war, und viel Feuchtigkeit von der Luft anzog, so konnte aus diesem Versuche gar kein Schluß gezogen werden. Die zweyte Art war, eine Schwefelleber zu bereiten, und diese durch eine gelinde lange fortgesezte Hitze in einen vitriolischen Weinstein zu verwandeln, und das Gewicht dann zu berechnen, welches eine gegebene Menge Alkali durch diese Behandlung gewinnen würde, dieses war auch von Stahl erfunden, und durch Brandt und Neumann befolgt, und hiernach bestimmten sie, daß das Verhältniß des Phlogiston zu der Säure beynahe sey, wie 1 zu 16. Aber während der Bildung der Schwefelleber, so wohl durch den nassen als durch den trocknen Weg, wird vieles von dem Phlogiston und der Säure zerstreuet, wie der Dunst und der Geruch, welcher davon entsteht, deutlich zeigt; auch enthielt ihr Alkali fixe Luft, welche es während der Operation verlor, und wovon sie keine Berechnung machten, weil sie das Daseyn derselben nicht wußten, und der nitrialische Weinstein, welchen sie bildeten, oder das polychrest Salz, hielt viel unzersezten Schwefel zurück, welches allezeit geschieht, wenn es nicht stark erhizt wird; daß also auch diese Art sehr fehlerhaft war. Doch schlossen einige nachherige Chymisten, welche diesen Versuch mit mehrern Fleiß machten, daraus, daß Schwe-

fel

fel $\frac{1}{7}$ an Phlogiston enthalte. (Erxleben §. 760).

Als ich Schwefelblumen in einer durchlöcherten messingernen Büchse in Wasser wog, fand ich, daß deren eigenthümliche Schwere 1, 924 war. Sie blieb $\frac{1}{4}$ Stunde in Wasser, ehe einige Luftblasen aufstiegen; als ich aber die Büchse öffnete, fand ich den mittlern Theil der Blumen völlig trocken, so daß ich nicht zweifelte, daß noch einige Luft zurückblieb, und daß deren eigenthümliche Schwere noch größer sey. Herr Petis wog den Schwefel in Oel und fand dessen eigenthümliche Schwere 2, 344, welche mir beynahe die wahre zu seyn scheint.

Von der Menge des Phlogiston in Kochsalzsäuren Luft.

8 Gr. in farbelosen Salzgeist aufgelöseten Kupfers gaben 4, 9 Cubiczoll Luft, wenn die Luft über Wasser erhalten war, und die Luft war entzündbar.

8, 5 Gr. Kupfer, welche in derselben Menge von eben dem Salzgeist aufgelöst waren, und wenn die Luft über Quecksilber erhalten war, gaben 91, 28 Cubiczoll Luft; aber hievon waren nur 4, 9 Cubiczoll entzündbare Luft, also war das Uebrige, nehmlich 86, 38 Salzluft, welche 56, 49 Gr. wiegen.

Da nun Salzgeist das Kupfer gewiß nicht mehr dephlogistisirt, als Vitriolsäure thut, so folgt, daß diese 4, 9 Cubiczoll entzündbare Luft und 86, 38 Cubiczoll

Cubiczoll Kochsalzluft nicht mehr Phlogiston enthalten, als von der nehmlichen Menge Kupfer durch die Vitriolsäure getrennt wurde: und weil 100 Gr. Kupfer der Vitriolsäure 4, 32 Gr. Phlogiston mittheilen; so würden 8, 5 Gr. Kupfer 0, 367 von einem Gran Phlogiston geben; dieses ist also die ganze Menge, welche durch die Kochsalzsäure ausgezogen, und in 91, 28 Cubiczollen enthalten ist; und wenn man hievon die Menge des Phlogiston, welche in 4, 9 Cubiczollen entzündbarer Luft enthalten ist, abziehet, (= 0, 171 von einem Gran) so ist das Uebrige, nehmlich: 0, 376 — 0, 171 = 0, 196 alles Phlogiston, welches in 86, 38 Cubiczollen Kochsalzsäure gefunden werden kann. So können 100 Cubiczoll Kochsalzsäure Luft nur beynahe 0, 227 von einem Gran Phlogiston und 65, 173 Säure enthalten.

Hieraus sehen wir, warum sie so schwach auf Oele, Weingeist ꝛc. wirkt, indem sie nur eine geringe Verwandschaft mit Phlogiston hat; und warum sie durch die Vereinigung mit Phlogiston aus keinem Grundstoffe ausgetrieben wird, wie die Vitriolsäuren und Salpetersäuren, da ihre Verwandschaft damit so unbeträchtlich ist.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kirwan, Richard, 1733-1812

Versuche und Beobachtungen über die specifische Schwere und die Anziehungskraft verschiedener Salzarten; und über die wahre neuentdeckte Natur des Phlogiston's
Bd.: 1,[1]

Berlin und Stettin (1783)

Chem. 171 a-1,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073059-8
VD18 90037502